

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção

Luiz Henrique Antunes Lopes

**MODELO DE GESTÃO URBANA  
BASEADO NA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DO  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Tese de Doutorado

Florianópolis

2003

Luiz Henrique Antunes Lopes

**MODELO DE GESTÃO URBANA  
BASEADO NA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DO  
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Carlos Loch, Dr.

Florianópolis

2003

## Ficha Catalográfica

Lopes, Luiz Henrique Antunes

Modelo de gestão urbana baseado na capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água / Luiz Henrique Antunes Lopes.-- Florianópolis: UFSC / PPGE, 2003.

156 f.: il.; 30cm.

Orientador: Carlos Loch

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2003.

1. Abastecimento de Água - Florianópolis. 2. Gestão Participativa da Comunidade. 3. Mapas Temáticos - Florianópolis. 4. Modelo de Apoio à Gestão Urbana. - Tese. I. Loch, Carlos. II. Universidade Federal de Santa Catarina. III. Título.

A minha querida Maria José  
e a nossos filhos,  
Ana Carolina, Ana Clara e Cristiano.

# AGRADECIMENTOS

Em fevereiro de 1991, ao visitar a Universidade Federal de Santa Catarina, conheci o professor Dr. *Carlos Loch*. Daquele encontro, desperta em mim o gosto pelo estudo e pesquisa de assuntos voltados à Gestão Urbana, mais tarde registrados sob a forma de Dissertação de Mestrado e publicações em congressos. Formado em 1976 em Engenharia Civil e tendo atuado como consultor na área de Hidrologia e Redes de Escoamento de Águas Pluviais Urbanas, nasceu daí, em setembro de 1998, a idéia da pesquisa envolvendo Gestão Urbana e seu envolvimento com questões de abastecimento de água, baseado na hipótese da inexistência de relação consoante entre a gestão do processo de ocupação do espaço urbano e capacidade de atendimento à demanda de água potável. Além da orientação e pela oportunidade de realização conjunta da pesquisa, quero agradecer ao Professor Dr. *Carlos Loch* pela sua amizade e confiança.

Professor Dr. *Hans-Peter Bähr*, pela sua amizade, excelente acolhida e co-orientação no Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung da Universität Karlsruhe, na fase de amadurecimento do tema. Em todas as suas vindas ao Brasil, sempre esteve disponível e não poupou palavras incentivadoras.

Professores, Dr.<sup>a</sup> *Alina Gonçalves Santiago* (UFSC), Dr. *Anselmo Chaves Neto* (UFPR), Dr. *Cleverson Andreoli* (UFPR), Dr. *José Luiz Crivelatti de Abreu* (UFSC), Dr. *Jorge Centeno* (UFPR), Dr. *Jürgen Wilhelm Philips* (UFSC), Dr. Luis Fernando Figueiredo (UFSC), Dr. *Roberto de Oliveira* (UFSC) e Dr. *Ronaldo dos Santos da Rocha* (UFRG), pelos aconselhamentos e ajudas desinteressadas.

*Cesar Murilo Sartorato* e *Jeanine Mara Tavares* do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis; *Carlos Alberto Coutinho*, *Cesar Corbelini*, *José Nelson de Souza*, *Juarez Nazareno Muniz Moreira*, *Paulo Ricardo Caminha*, *Pedro Domingos Damázio*, *Roberto Biz* e *Tages Delacorte* da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento; *Maria de Lourdes Mello* e *Vera Lúcia da Silva* do Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina; *Marlene Alves de Campos Sachet* e *Milton J. Nielsen* da Companhia de Saneamento do Paraná; *Paulo Trino* da Sociedade Brasileira de Cartografia e *Jane Cristina R. da Silva* da Aeroconsult Aerolevantamentos e Consultoria S.A.

*Cleto Barbosa*, por ouvir e dar bons conselhos entre um cafezinho e outro; *Eberhard Steinle*, amizade feita em Karlsruhe, pela sempre disponibilidade e cortesia; *Job Diógenes Ribeiro Borges*, pela amizade e companhia constante, sempre disponível para resolver os problemas que ocorreram em meu computador ao longo da pesquisa; *Norberto Cardoso Freitas*, pela amizade e disponibilidade para ajudar na geração dos mapas temáticos da pesquisa; *Alberto Valter Feuerharmel*, pela amizade e paciência nas aulas de flauta transversal; *Animesha Deva*, pela amizade e pelos ensinamentos; *Dalton Luiz Lemos II*, *Edson Cattoni*, *Giovanni Secco*, *Indudevii*, *Jorge de Oliveira Musse*, *Jussara do Rego Elias*, *Manuel Weindorf*, *Nelson Claro Fontana* e *Regina Tiemy Kishi*, amigos que de alguma forma se envolveram, e contribuíram para a realização desta pesquisa.

Todos os meus familiares, em especial *Maria José*, esposa, pelo amor, presença e paciência, *Maria do Carmo*, mãe, pelo amor e orgulho, *Reginaldo*, pai, pelo amor, sabedoria e espiritualidade, e pela sua presença prazerosa e fundamental para a conclusão desta pesquisa, *Clenir*, esposa de meu pai, pelo amor e carinho, *Luiza Helena*, irmã, pelo amor, torcida e colaboração e *Dada Tapeshvarananda*, pelas lições de bem-aventurança.

*Shrii Shrii Anandamurti* ou simplesmente *Baba*, pela eterna brandura e inspiração.

*Universidade Federal de Santa Catarina*, em especial a todos os funcionários e professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e também aos colegas do Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Civil, pela acolhida e pelo ambiente voltado à pesquisa; *Capes* pelo apoio financeiro; e, por fim, *Universidade Federal do Paraná*, mais especificamente a todos os colegas do Departamento de Desenho, do qual sou docente desde 1979, meu muito obrigado.

## 2003 - ANO INTERNACIONAL DA ÁGUA DOCE

Quando a comitiva do presidente Luís Inácio Lula da Silva chegou ao município piauiense de Guaribas, em fevereiro de 2003, para lançar o programa Fome Zero, recebeu um recado importante da população local: a fome é grave, mas a sede é hoje um problema pior.

Apenas 1% dos 4.800 habitantes da cidade tem água encanada e banheiro com vaso sanitário. É comum na cidade o movimento de mulheres carregando baldes de água na cabeça, de uma pequena fonte para suas casas. O afluxo à fonte faz com que uma pessoa leve até 4 horas para conseguir encher um balde (GARCIA, 2003).

"Tendo em conta que todas as propriedades deste universo foram herdadas por todos os seres, como pode haver qualquer justificativa para a existência de um sistema sócio-econômico no qual, alguns que desfrutam de abundância de água potável, a desperdiça, enquanto outros morrem de sede?"

Lalitmohan, inspirado em Prabhat Ranjan Sarkar.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>12</b>
<b>R E S U M O.....</b>	<b>13</b>
<b>A B S T R A C T.....</b>	<b>14</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 PLANEJAMENTO URBANO.....</b>	<b>22</b>
2.1.1 CADASTRO TÉCNICO URBANO.....	23
2.1.2 ADENSAMENTO URBANO.....	24
<b>2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>26</b>
2.2.1 ÁGUA POTÁVEL.....	26
2.2.2 PERDAS E DESPERDÍCIO.....	27
2.2.3 CONFLITOS E CATÁSTROFES URBANAS.....	32
2.2.4 PREVISÃO DE DEMANDA DE ÁGUA.....	33
<b>2.3 PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE.....</b>	<b>35</b>
<b>2.4 ESTATUTO DA CIDADE.....</b>	<b>37</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>42</b>
3.1.1 SANTO ANTONIO DE LISBOA.....	45
3.1.2 CRITÉRIOS DE ESCOLHA.....	46
<b>3.2 LEVANTAMENTO DA OCUPAÇÃO.....</b>	<b>47</b>
3.2.1 OBTENÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA.....	48
3.2.2 LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO.....	49
3.2.3 LEVANTAMENTO CADASTRAL.....	50
<b>3.3 LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>55</b>
<b>3.4 LEVANTAMENTOS CLIMÁTICOS.....</b>	<b>64</b>
<b>3.5 LEVANTAMENTO JUNTO À COMUNIDADE.....</b>	<b>65</b>
<b>3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....</b>	<b>76</b>

<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>77</b>
4.1	SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	77
4.2	VALIDAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS	77
4.3	BANCO DE DADOS DA ÁREA PILOTO	78
4.4	DEFICIT MENSAL DE ABASTECIMENTO E FATURAMENTO	84
4.5	SIMULAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	86
4.6	O MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS E A ÁREA DE ESTUDO	91
4.7	TRATAMENTO ESTATÍSTICO	92
4.7.1	ANÁLISE DOS DADOS DO DISTRITO DE SANTO ANTONIO DE LISBOA	92
4.7.2	ANÁLISE DOS DADOS DA RUA DAS OSTRAS	93
4.8	ÍNDICE DE SATISFAÇÃO DA COMUNIDADE	94
4.9	MODELO PROPOSTO	103
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>106</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b>	<b>108</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>109</b>
	<b>ANEXO 1 – DADOS CLIMÁTICOS MENSIS DE FLORIANÓPOLIS</b>	<b>116</b>
	<b>ANEXO 2 – DADOS DIÁRIOS DE VOLUMES DE ÁGUA E CLIMÁTICOS</b>	<b>117</b>
	<b>ANEXO 3 – SIMULAÇÃO DO SAA – VERÃO 2001-2002</b>	<b>149</b>
	<b>ANEXO 4 – SIMULAÇÃO DO SAA – VERÃO 2002-2003</b>	<b>153</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perdas por ligações clandestinas.....	31
Figura 2 – Diagrama da teoria das catástrofes adaptado segundo R.Thom. ....	34
Figura 3 – Croqui de localização do município de Florianópolis.....	42
Figura 4 – Distritos do município de Florianópolis.....	44
Figura 5 – Pilar remanescente que sustentava a calha de abastecimento de água..	48
Figura 6 – Redes de abastecimento CASAN e particular convivendo lado a lado, fato amparado pela lei 2.193/85.....	52
Figura 7 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água no Distrito de Santo Antonio de Lisboa .....	56
Figura 8 – Mapa plani-altimétrico da localização do reservatório de Cacupé. ....	57
Figura 9 – Perfil longitudinal do SAA – área do reservatório.....	58
Figura 10 – Perfil longitudinal do SAA – área piloto (Ponta do Sambaqui). ....	58
Figura 11 - Mapa plani-altimétrico da área piloto (Ponta do Sambaqui).....	59
Figura 12 – Fluxograma do SIF em Cacupé, Santo Antonio e Sambaqui. ....	60
Figura 13 – Foto ilustrativa do booster com macromedidor. ....	61
Figura 14 – Imagem aérea da área piloto com sobreposição aproximada da restituição aerofotogramétrica da mesma.....	62
Figura 15 – Exemplo de reservatório encontrado na área piloto – 10.000 litros.....	80
Figura 16 – Mapa temático da autonomia de água de março a novembro. ....	82
Figura 17 – Mapa temático da autonomia de água de dezembro a fevereiro. ....	83
Figura 18 – Mapa temático do número de dias de falta de água de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003. ....	87
Figura 19 – Mapa temático do número de dias de racionamento de água de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003. ....	88
Figura 20 – Mapa temático do número de dias de falta de água de dezembro de 2001 a fevereiro de 2002. ....	89
Figura 21 – Mapa temático do número de dias de falta de água de dezembro de 2002 a fevereiro de 2003. ....	90
Figura 22 – ISC: Avaliação da qualidade do local de moradia <i>versus</i> qualidade do sistema de abastecimento de água. ....	95
Figura 23 – ISC: Satisfação com a quantidade de água fornecida pela CASAN.....	96

Figura 24 – ISC: Satisfação com a pressão da água fornecida pela CASAN. ....	97
Figura 25 – ISC: Preocupação com o aumento populacional versus falta de água. .	98
Figura 26 – ISC: Segurança com a capacidade da sua caixa de água. ....	99
Figura 27 – ISC: Preocupação com a qualidade da água que utiliza em casa. ....	99
Figura 28 – ISC: Frequência de recebimento de água suja. ....	100
Figura 29 – ISC: Frequência de mau humor relacionado à falta de abastecimento de água. ....	100
Figura 30 – Fluxograma do modelo proposto de apoio à gestão urbana. ....	105

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Problemas ambientais do Brasil – 1992 a 1997. ....	18
Quadro 2 – Componentes do Balanço de Água .....	30
Quadro 3 – Levantamento da Legislação Federal e Municipal .....	49
Quadro 4 - Volume de água diário gasto por habitante .....	63
Quadro 5 – Questionário para determinação do índice de satisfação da comunidade correlacionado à eficiência do sistema de abastecimento de água. ....	66
Quadro 6 – Relação dos sinais encontrados pela comunidade na qualidade da água potável .....	70
Quadro 7 – Relação dos sinais encontrados pela comunidade na reservação doméstica.....	71
Quadro 8 – Relação dos sintomas encontrados pela comunidade na rede de distribuição.....	72

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População e área dos distritos do município de Florianópolis atendidos pelo sistema de abastecimento de água da CASAN. ....	43
Tabela 2 - Estimativa do crescimento populacional do distrito de Santo Antônio de Lisboa em comparação com o do município de Florianópolis.....	51
Tabela 3 - Uso e ocupação do solo nos balneários da ilha de Santa Catarina. ....	54
Tabela 4 – Cadastro comercial da CASAN para as economias servidas pelo booster da rua das Ostras .....	79
Tabela 5 – Banco de Dados dos usuários do sistema de abastecimento de água da CASAN – área piloto.....	81
Tabela 6 – Volumes de água mensais e análise de déficit – área piloto .....	85
Tabela 7 – Análise de regressão múltipla – variável dependente: volume total distribuído para todo Distrito de Santo Antonio de Lisboa .....	92
Tabela 8 – Análise de regressão múltipla – variável dependente: volume total distribuído para todo Distrito de Santo Antonio de Lisboa .....	94
Tabela 9 – Processamento das respostas aos quesitos apresentados no quadro 5 – área piloto .....	102

## RESUMO

A produção mundial de água potável vem se tornando desafio cada vez maior. A cada ano, mais 80 milhões de pessoas clamam por seu direito aos recursos hídricos da Terra. Infelizmente, quase todos os três bilhões de habitantes, que devem ser adicionados à população mundial no próximo meio século, nascerão em países que já sofrem de escassez de água. Brasileiros parecem despreocupados com suas reservas de água, se esquecendo tratar-se de bem renovável, mas não inesgotável. À medida que a gestão do processo de ocupação urbana se mostra inadequada frente à capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água, a demanda suplanta a oferta e se estabelece o conflito entre concessionárias de água, Poder Público Municipal e a comunidade, o que gera uma verdadeira degradação urbana, ambiental e social, cujos resultados negativos são imprevisíveis, seja pelos prejuízos ecológicos, de saúde e econômicos, protagonistas de uma verdadeira catástrofe urbana. Soma-se ao problema do êxodo rural a migração urbana de uma parcela da população de grandes cidades à procura de melhores condições de vida em centros urbanos menores, como Florianópolis. Em função do crescente custo da água, a literatura internacional aponta para a necessidade da adequada gestão dos recursos hídricos. O objetivo geral da pesquisa é demonstrar a necessidade de um modelo de apoio à gestão do processo de ocupação urbana, baseado na capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água. A cidade de Florianópolis vem atraindo, na última década, número significativo de novos habitantes, não só no período do verão como ao longo do ano, como moradia definitiva. Com a idéia pré-concebida de estabelecer como área de estudo aquela que, em termos de rede de abastecimento de água, pudesse ser avaliada a partir de medições diárias por macromedidores, para um período mínimo de um ano, a busca junto ao Programa de Controle da Qualidade Operacional da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento recaiu sobre o Distrito de Santo Antonio de Lisboa. Método estatístico de regressão linear múltipla demonstrou ser significativa a correlação entre os dados de água da área de estudo com os do bairro Ponta do Sambaqui (área piloto). Mapas temáticos para a Ponta do Sambaqui (número de dias de falta de água por moradia; número de dias com racionamento de água por moradia), demonstram a necessidade do modelo de gestão urbana proposto. Secundariamente demonstram-se os inconvenientes da falta de tradição que leva a não utilização de cartas topográficas pela empresa concessionária de fornecimento de água. Como decorrência dos resultados esperados, outras proposições secundárias são aventadas, como a participação da comunidade no processo de gestão urbana, com a colaboração decisiva na avaliação da eficiência do atual sistema de abastecimento de água, assim como a participação constante das universidades no diagnóstico científico dos problemas de tal natureza e de suas soluções.

Palavras-Chave: Gestão Urbana - Florianópolis, Abastecimento de Água, Mapas Temáticos.

## ABSTRACT

The worldwide production of potable water represents a without cease enormous challenge. Each year 80 million new persons seek their rights for aqueous resources over the earth surface. Unhappily almost three billion new inhabitants for the next fifty years will be born in lands where scarcity of water is already nowadays present. Brazilians seem not worried with their water reserves forgetting that one deal with a renewable but not inexhaustible wealth. As the administration of urban occupation process reveals its inadequacy in terms of capacity to face water provision in a situation of demand bigger than supply, it is noticeable the conflict between the concessionary company, the municipal public government and citizens of the community, reaching to a point of real degradation of urban, environmental, social, sanitary and economic conditions which culminate in an urban catastrophe. Adding problem is the exodus from rural communities and from big cities whose inhabitants search for better life conditions in smaller urban centers like Florianópolis. Water is becoming an expensive wealth, a fact that has stimulated the international scientific literature to point out the necessity of better management of it. The general objective of the research is to prove the necessity of adoption of a model to support the administration of the urban occupation process, concerning the capacity of the water supply system. The city of Florianópolis has attracted in the last decade significant number of new inhabitants, not only during summer periods but also during the entire year, many of them as definitive dwellers. With the preconceived idea of establishing as area of study one that could be evaluated through daily water measurements of macro-meters, during at least one year, after studies at the Operational Control Quality Program of the Catarinense Company of Waters and Sanitation the elected area was the District of Santo Antonio de Lisboa. The application of linear regression statistical method demonstrates significant correlation between data obtained from the studied area and the ones from Ponta do Sambaqui neighborhood (pilot area). Thematic maps directed to Ponta do Sambaqui, dealing with number of days without water per habitation and number of days of water rationing per habitation, demonstrate de necessity of adoption of the urban management model proposed. Ultimately, the inconvenience of lack of tradition, which leads to, the non-use of topographic maps by de concessionary company, was demonstrated. As consequence of what one would expect from results, other secondary propositions were made, i.e. the direct participation of the inhabitants in the urban management process concerning the water supply system and the permanent concourse of the universities in the evaluation and solution of problems of such importance.

Key words: Urban management - Florianópolis, Water supply, Thematic maps.

# 1 INTRODUÇÃO

Os grandes centros urbanos da atualidade exibem, junto à grandiosidade dos edifícios oriundos de modernas e arrojadas concepções arquitetônicas, o contraste de bairros assolados pela pobreza, pelo déficit sanitário e degradação ambiental.

A migração rural-urbana dos últimos 50 anos, além de produzir importante desequilíbrio social, não foi menos lesiva ao meio ambiente que precisou ceder importantes áreas verdes para acomodar o crescimento populacional das cidades. Os aglomerados humanos que se formaram foram súbitos e maciços, estabelecendo condições de vida desfavoráveis e diferentes das que se produziriam se os processos de ocupação do espaço urbano fossem gradativos e planejados. A expansão planejada, via de regra, contempla as populações marginais com adequados requisitos de higiene e saúde pública, mantenedores da integridade individual e do próprio meio onde essas populações migratórias se instalam, sob a égide de um progresso ordenado.

A par da escassez de água que sazonalmente se observa em vários países do mundo denota-se uma carência generalizada desse bem natural em todo o globo terrestre, mas os brasileiros parecem despreocupados com suas reservas consideradas renováveis, mas que - se esquecem - não inesgotáveis.

Pode-se logicamente vaticinar um gradativo rebaixamento dos lençóis freáticos quando se constata que a demanda de água vem suplantando a oferta. A produção de água potável torna-se em todo o mundo um desafio dramático, clamando-se pelo direito de uso dos recursos hídricos da Terra, independentemente da soberania territorial dos que detêm reservas naturais, como o Brasil. Infelizmente, quase todos os 3 bilhões de habitantes que incrementarão a população mundial no próximo meio século nascerão em países que já sofrem escassez de água, inclusive para a satisfação de suas necessidades de higiene e da produção de alimentos.

Além do crescimento populacional, a urbanização e a industrialização representam fatores que ampliam a demanda de água.

A população rural, tradicionalmente dependente do poço da aldeia, acostumada ao esforço de retirar a água em baldes e habituada a reparti-la para finalidades específicas, quando migra para as cidades se maravilha com o gesto

mágico de simplesmente abrir uma torneira para obter, sem esforço, água em quantidade desmedida.

Embora ainda existam possibilidades para o desenvolvimento de novos recursos hídricos faz-se necessária a restauração do equilíbrio entre consumo de água e abastecimento sustentável, objetivo que depende fundamentalmente de iniciativas promovidas no lado da demanda, como a estabilização populacional e o desenvolvimento de cultura de economia e prevenção de desperdício, ao par de inovações técnicas de produtividade hídrica.

Chega-se a ponto de se precisar exigir que o equacionamento do problema de demanda de água per capita faça parte efetiva do planejamento urbano já nos seus primórdios, pela importância capital desse elemento para integridade de todos os seres vivos. Na sociedade constituída faz-se necessária a adoção do recurso legal que nos oferece o Estatuto da Cidade, pois que, além da adoção de tecnologias que facultam a captação e regulam a distribuição de água, urge que se adotem medidas legais coercitivas e punitivas para o desperdício e para a poluição e envenenamento de mananciais potáveis. A formação educacional das populações deve contemplar conceitos de discernimento e de consciência antes que se divise o catastrófico esgotamento das reservas de água disponíveis (IFRAH, 1992).

A possibilidade do ser humano se ver privado da água potável representa uma catástrofe comparável, por seus efeitos destrutivos a eventos como terremotos, inundações e grandes incêndios; tal privação é incompatível com a própria vida em prazo muito mais curto do que se possa imaginar. Basta dizer que o homem é capaz de viver um mês sem comida, mas perece quando desprovido de água por uma semana.

O Cadastro Técnico Multifinalitário apresenta-se como instrumento de apoio à gestão urbana, enfatizando-o como gerador de cidadania, pelo fato do mesmo se caracterizar pelas suas finalidades legais, fiscais, econômicas e sociais. O conceito de Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano nasceu da necessidade mundial de um sistema de informação fundiária (LOCH, 1998), que associasse os imóveis urbanos às características do terreno e a alguns atributos especiais (paisagem, infra-estrutura, equipamentos urbanos), compondo extraordinário banco de informações que, apresentado de forma gráfica, permite fácil manuseio pelas diversas instituições governamentais e pela comunidade (LOPES, 1996).



Famosa nacionalmente, Florianópolis, pelas suas condições de beleza natural e de recursos culturais diversos, veio a se tornar pólo de atração turística e de alto interesse migratório, não só da população rural catarinense como de contingente humano proveniente de todas as partes do Brasil e do Exterior.

Do ponto de vista de afluência de turistas, no verão se produz um intenso incremento populacional, que realmente demanda que se produzam estudos científicos que possam comprovar boas condições de adaptabilidade da Cidade de Florianópolis face a essas mudanças do presente e às tendências de expansão futura.

Considerando, pois, a capacidade de atendimento à demanda de água potável como um dos elementos de primordial importância na manutenção do equilíbrio estável de uma comunidade em expansão tenciona-se indagar se tal condição está sendo observada em Florianópolis, através de um estudo que possibilite diagnosticar se o crescimento demográfico observado, a evolução do sistema viário e de transporte coletivo, não esteja se fazendo em detrimento da capacidade de atendimento e expansão da rede de abastecimento de águas. Ademais, um estudo com tais objetivos deve também contemplar a observação da capacidade do Poder Público Municipal em regular o uso e ocupação do solo em função das possibilidades atuais e futuras do atendimento à demanda de água potável pela empresa concessionária.

Ainda mais, porque os problemas que se observam na vida cidadina dizem respeito diretamente ao cidadão, torna-se, no estudo, não só ilustrativa como complementar a inclusão de uma consulta à comunidade.

A simples intenção de testar as hipóteses que questionam se Florianópolis vem se adaptando a sua expansão seria justificativa suficiente para o desenvolvimento do trabalho. Entretanto, faz-se necessário que se introduzam alguns argumentos teóricos e históricos justificadores.

Durante o processo de Agenda 21 brasileira, promovido pelo Ministério do Meio Ambiente, no ano 2000, os brasileiros responderam que desmatamento e poluição das águas são os principais problemas ecológicos do país e do mundo. Este problema é citado com mais ênfase pelos 78% dos entrevistados que possuem nível de instrução superior e com menos pelos 54% dos entrevistados residentes na região nordeste do país. Dos moradores das regiões sul e sudeste, 63% dos

entrevistados são os que mais citam os problemas relativos à poluição de rios, lagos e outras fontes de água.

De uma maneira geral, apesar da percepção dos problemas ecológicos do país ser menos evidente entre os moradores das regiões norte e nordeste, o quadro 1 mostra que dentre os nossos problemas ambientais a necessidade de rede de esgoto ou saneamento básico necessita de maior ênfase na conscientização e educação ambiental das comunidades. Tal afirmativa não discorda dos resultados da pesquisa, quando a mesma revela que 94% dos brasileiros concordam com a idéia de que o governo brasileiro deveria tornar obrigatório nas escolas o ensino do uso e preservação do meio ambiente. A pesquisa revela ainda que 55% da população concorda que se o uso da água não for controlado, dentro de pouco tempo não teremos mais água para beber (BEZERRA et FERNANDES, 2000).

Se os governos dos países carentes de água não adotarem medidas urgentes para estabilizar a população e elevar a produtividade hídrica, a escassez de água em pouco tempo se transformará em falta de alimentos. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2003) prevê a necessidade de aumentar em 80% a produção de alimentos até o ano 2030, mas para isso haverá um acréscimo de 12% no consumo de água para fins agrícolas (NOTÍCIAS DA UFPR, 2002).

Quadro 1 – Problemas ambientais do Brasil – 1992 a 1997.

<b>PROBLEMAS AMBIENTAIS DO BRASIL</b>	<b>1992 (%)</b>	<b>1997 (%)</b>
Derrubada de árvores, queimadas	46	45
Poluição /contaminação de rios e praias	38	26
Poluição /contaminação do ar	18	12
Poluição de fábricas e indústrias	-	5
Falta de rede de esgoto /saneamento básico	-	4
Falta de coleta de lixo, limpeza das ruas	4	4

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico referente ao ano de 2000, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Economia e Estatística (IBGE, 2000a), revelou que 97,9% dos municípios brasileiros têm serviço de abastecimento de água, porém esses avanços ficaram aquém do necessário quando se analisa o aumento do

volume de água sem tratamento. Não foi levantada a frequência com que a dita água tratada é entregue ao consumidor e sequer a sua qualidade (CIDADES DO BRASIL, 2002).

Estudos de capacidade de atendimento e previsão de demanda de água são necessários para auxiliar a tomada de decisão diante de problemas técnicos na captação ou na estação de tratamento e têm como parâmetro principal o estudo pormenorizado das previsões de adensamento populacional urbano. Entretanto, processos de renovação urbana (alteração do uso e ocupação do solo) naturais ou provocados pelo Poder Público Municipal tem sido simulados ou monitorados através de modelos que contemplam em geral parâmetros como o sistema viário implantado, número de equipamentos urbanos, o número de vazios urbanos existentes ou mesmo estatísticas de tendências de crescimento da área de estudo, o que reforça a hipótese de que se têm esquecido da obrigatoriedade da interação do plano de saneamento básico com o plano de desenvolvimento urbano do município.

Roma, na antiguidade, só teria atingido a população de um milhão de habitantes por ter conseguido aduzir um milhão de metros cúbicos de água potável por dia e afastar seus resíduos cloacais através de um sistema dinâmico de esgoto (FERRARI, 1979). Apesar de dar ênfase à necessidade que o ser humano tem de água para sua sobrevivência, a afirmativa revela também que cada antigo romano utilizava 1000 litros de água por dia, deixando evidente que a problemática da perda na distribuição e do desperdício já existem nas grandes aglomerações urbanas desde a Roma antiga.

O programa Bom Dia Santa Catarina (08/11/2001) da Rede Brasil Sul de Telecomunicações comenta que o verão sequer havia chegado e alguns municípios já se ressentiam com a falta de água. Contatada a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, a justificativa foi a estiagem na região, demonstrando a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água implantados diante do crescimento demográfico das últimas décadas.

Assim, se o desperdício é fato antigo e o crescimento demográfico, quer por expansão ou adensamento urbano não tem sido parâmetro de previsão de demanda de água no município de Florianópolis, tem fundamento a hipótese secundária de que a relação entre o processo de ocupação urbana e a capacidade de atendimento à demanda de água potável possa ser avaliada pelo Índice de Satisfação da Comunidade como forma de gestão participativa da mesma.

Em função do crescente custo da água, a literatura internacional aponta para a necessidade de correta gestão dos recursos hídricos, de redes de distribuição de qualidade, procurando a minimização das perdas no transporte e o perfeito controle da quantidade de água distribuída. Conduzido pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU), com o apoio do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), se inicia, em 1993, Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), visando contribuir para o reordenamento, a eficiência e a eficácia dos serviços de saneamento. A primeira etapa do programa contou com recursos da ordem de US\$500 milhões e a segunda etapa, em curso, conta com recursos da ordem de US\$300 milhões. Destacam-se três projetos, pela sua consonância com os objetivos do PMSS:

1. Seminário sobre Programas de Redução de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água em Países da América Latina, ocorrido em 2001;
2. Encontro Técnico sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água, ocorrido em 2002;
3. Experiências Inovadoras em Serviços Urbanos, promovido pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), iniciativa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Programa Comunidade Solidária, o qual conta também com o apoio administrativo do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), objetivando com a divulgação destas experiências, incentivar a adoção de processos de gestão que permitam atender aos princípios de descentralização governamental, integração setorial e institucional e participação popular (PMSS, 2003).

O uso de cartografia para as diversas representações temáticas está de acordo com o preconiza o Programa Nacional de Apoio à Administração Fiscal para os Municípios Brasileiros - PNAFM. O Programa é destinado à modernização das prefeituras nas áreas de controle de gastos, racionalização administrativa e automação dos sistemas de fiscalização e arrecadação municipal. Na área de atendimento ao cidadão poderão ser financiados projetos de instalação de centrais de consulta que facilitem o acesso dos contribuintes às informações e programas de ouvidorias com pesquisa de opinião (PNAFM, 2002).

Assim, para o cumprimento do objetivo proposto de se **demonstrar a necessidade de um modelo de apoio à gestão do processo de ocupação urbana, baseado na capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água**, o estudo visa demonstrar que inexistente atualmente um programa que faculte a indispensável inter-relação desse processo e a capacidade de atendimento à demanda de água em Florianópolis. Mapas temáticos da área de estudo, demonstrativos do número de dias de racionamento ou de falta de água em determinadas épocas do ano serão argumentos de auxílio à demonstração ou contestação das hipóteses. Secundariamente se visa **demonstrar os inconvenientes da falta de tradição que leva a não utilização de cartas topográficas pela empresa concessionária de fornecimento de água**.

Como decorrência dos resultados esperados, outras proposições secundárias são aventadas, como **a participação da comunidade no processo de gestão urbana, com a colaboração decisiva na avaliação da eficiência do atual sistema de abastecimento de água**, assim como a participação constante das universidades no diagnóstico científico dos problemas de tal natureza e de suas soluções.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 PLANEJAMENTO URBANO

Segundo a Constituição Federal em vigor da República Federativa do Brasil, Título VII, Da Ordem Econômica e Financeira, Capítulo II, Da Política Urbana, Art. 182, a política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. Afirma no § 1º, que "o plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana". Ainda, no Art. 225 diz que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as futuras gerações". (BRASIL, 1988).

A obtenção de relação equilibrada entre os recursos territoriais e o uso destes passa necessariamente pelo estabelecimento de políticas de gestão que incluam todos os interessados, comunidade, especialistas e Poder Público, através de um processo aberto e cooperativo de disponibilizar as informações necessárias para uma eficiente tomada de decisão, sendo necessário o desenvolvimento de ambientes institucionais e sistemas de informações adequados às exigências deste processo (UN-DESA, 1997).

O que se tem apresentado no Brasil, ao longo da história do planejamento urbano, tem sido um antagonismo entre um plano de metas ideal, formulado nos gabinetes, na cabeça dos planejadores, e a administração dos conflitos reais e concretos que acontecem nas cidades. A partir de áreas consolidadas das cidades, com infra-estrutura e equipamentos para abrigar determinada população, os municípios devem ser mais modestos nos seus planos diretores, não se descuidando, entretanto, do instrumento fundamental de controle que é o uso e ocupação do solo urbano, avaliando constantemente a questão da densificação populacional. A concepção básica do planejamento que se propõe parte da idéia da oferta e não a da demanda (ROLNIK, 1991).

### 2.1.1 CADASTRO TÉCNICO URBANO

O cadastro técnico urbano, definido como um sistema cadastral por WILLIANSON et GRANT (2000) é componente primário no desenvolvimento de infra-estruturas de informações territoriais, pois fornece processo sistemático na obtenção, registro e manutenção das informações territoriais, enquanto garante direito legal sobre o espaço territorial. Direito e informações, portanto, fornecem a base para a criação e execução de políticas de planejamento espacial, além de promoverem, redução de conflitos territoriais e sociais, elevação da confiança no governo e no mercado territorial e o uso ambientalmente sustentável do espaço. A definição coaduna-se com a literatura de (KAUFMANN, 2000), (GRANT, 1999), (FOURIE, 1999), (KAUFMANN, 1998), (WILLIANSON, 1997), (LOCH, 1998), (LOCH, 1993) e (LOCH 1990).

Na atualidade, uma das ferramentas mais adequadas de auxílio no cumprimento desta tarefa é o geoprocessamento, com capacidade de integração de praticamente todas as atividades burocráticas, decisórias e de planejamento, pois já, há quase de uma década um mapa em forma analógica não mais satisfaz as exigências do bom administrador.

AZAMBUJA, SILVA et YORK (1999) ressaltam a importância do geoprocessamento como instrumento apropriado ao manuseio, manutenção, gerenciamento e disponibilidade de informações espaciais. Sabe-se que uma boa gestão requer investimentos e esforços da equipe técnica na modernização da estrutura e dos procedimentos administrativos, normalmente espalhados em diversos órgãos públicos ou privados, ou em diversos setores do mesmo órgão.

O mapa topográfico, definido como representação minuciosa de parte da superfície do globo terrestre numa determinada escala, onde cada ponto é georreferenciado pelas suas coordenadas (x,y) e sua altitude (z) deve ser a referência para todos os demais mapas. Assim, para a adequada gestão urbana, o mapa digital deve representar satisfatoriamente as fronteiras, construções e topografia a partir de medição completa e qualificada local. As edificações devem ser representadas na posição exata e na medida correta. Ligado a este banco de dados gráficos tem-se outro banco de dados com informações descritivas (número da casa, número de pavimentos, tipo de estabelecimento, ano de construção, etc).

Na área ambiental, o GTZ (1998) atesta que, segundo os estudos realizados por este Instituto, que a falta de um planejamento adequado do espaço territorial que conduzam e gerenciem os múltiplos interesses associados a esse, promove uma aceleração dos problemas ambientais, comprometendo inclusive em muitas regiões o fornecimento contínuo de água.

### **2.1.2 ADENSAMENTO URBANO**

Para constituir-se realmente, uma cidade precisa em sua organização atender requisitos essenciais à atividade humana. Entre eles destaca-se a rede de água e de esgotos, que, ainda mais, são fundamentais à saúde. Esses requisitos se inter-relacionam com o problema da densidade urbana, considerado polêmico, quando uns defendem que a boa qualidade de vida se perde nas comunidades de alta densidade urbana. Entretanto os maiores inconvenientes das altas ou baixas densidades urbanas se ligam mais à inadequação das edificações implantadas (MASCARÓ, 1999). Para tanto há necessidade da legislação urbana garantir boa harmonia entre densidade e ocupação do solo, pela observação de todos os preceitos que a regem. Por outro lado se estabelece um dilema entre diminuir custos, aceitando maiores adensamentos ou melhor qualidade de vida optando por baixos adensamentos a um alto custo para o provimento de obras de infra-estrutura.

Hillier e Penn consideram que densificar em conformidade com uma estratégia de planejamento urbano é mais adequado que dispersar e espalhar (MARASQUIN, 1999).

É sabidamente conhecido o potencial que os transportes (individual ou coletivo) possuem em dar forma ao ambiente, graças à acessibilidade aos diferentes locais da malha (BRUTON, 1979). Entretanto, esses sistemas e a estrutura viária básica, considerados como principais indutores da urbanização, promovem hoje, em função de razões econômicas, expansão de maior intensidade ou adensamentos na periferia, onde segundo SACHS (1997) a distribuição espacial desequilibrada desses assentamentos humanos e de suas atividades econômicas, poderá ser fonte de vários problemas ambientais.

Na reformulação do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre preconiza-se entre várias premissas garantir uma densificação a custos compatíveis de forma a assegurar a infra-estrutura necessária e, conseqüentemente,



a sustentabilidade ambiental da cidade e a implantação de Sistemas de Avaliação do Desempenho Urbano com monitoramento, de forma a superar as limitações que as normas possam estabelecer, o que permite uma elasticidade para a adoção de modificações necessárias e o acompanhamento do desenvolvimento urbano de forma qualificada (MARASQUIN, 1999)

O adensamento urbano, até determinados limites, é de interesse do Poder Público, pois proporciona maior rentabilidade social dos equipamentos públicos e serviços de infra-estrutura básica instalados, bem como evita despesas com a urbanização de áreas periféricas que viriam a ser ocupadas pelo acréscimo populacional (CONTADOR, 1977).

Em Florianópolis, abstraindo-se o aspecto de área turística, que permitiria uma densidade mais elevada de habitações por hectare (hab/ha) e áreas residenciais predominantes tipo 0, somente utilizadas pelo poder público para solução de problemas sociais (densidade máxima 130 hab/ha), para áreas residenciais predominantes ARP 1, ARP 2 e ARP 3 a lei nº 2.193/85, que dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo nos balneários, recomenda densidade bruta máxima de 75 hab/ha (PMF, 1985).

O equilíbrio perfeito entre o aumento necessário de adensamento populacional nas áreas urbanas e a manutenção das qualidades do meio ambiente deve ser monitorado constantemente. Segundo SIKORSKI (1993), o conhecimento preciso do quadro demográfico de uma cidade é essencial para a sua administração e planejamento.

Água, esgotos, coleta de lixo, energia, telefonia e drenagem são elementos propostos como limites para a ocupação e uso do solo (KRAFTA, 1999), por se tratar de empreendimentos de alto custo e que só se mostram eficientes quando sucedem a um planejamento prévio de boa capacidade preditiva.

Entretanto, PARDAL (1988) afirma que enquanto para o planejamento físico os valores em causa se referem à melhora da qualidade de vida das pessoas e à defesa dos recursos naturais, muitas vezes o modelo econômico dá preferência a parâmetros financeiros e padrões abstratos de nível de vida.

Lastimavelmente a história do zoneamento no Brasil é totalmente distinta do planejamento urbano. Em quase um século de existência, o zoneamento parece vir servindo interesses específicos de camadas privilegiadas da população, divorciado pois, do planejamento.

Em épocas de crise econômica, a inadequação do planejamento, ou a falta de sua implantação, criam e agudizam problemas sociais de intensa dimensão (CARVALHO, 2000). O desequilíbrio entre parâmetros de adensamento preconizados e os realmente utilizados, determinam o caos completo do modelo de gestão urbana.

## **2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O objetivo principal de um sistema de abastecimento de água é fornecer à comunidade água potável, diretamente em seus domicílios, em quantidade suficiente às suas necessidades. O serviço tem início no manancial que assegura a provisão de água e para seu perfeito funcionamento carece de informações hidrológicas, topográficas, geológicas, geográficas, combinadas com dados de previsão de demanda, sócio-econômicos e culturais da comunidade a ser atendida. É papel da empresa concessionária conciliar os aspectos qualitativos e quantitativos com os aspectos hidrotécnicos, sanitários e econômicos (AZEVEDO NETTO, 1973).

### **2.2.1 ÁGUA POTÁVEL**

Pode-se inferir que só com o surgimento da água no planeta há 250 milhões de anos foi possível o desenvolvimento dos primeiros seres vivos. A constituição dos organismos animais e vegetais tem na água seu elemento predominante e essencial, e as trocas metabólicas que garantem a vida se fazem a custa do constante movimento de água carreando nutrientes ou produtos de excreção. Se a água é essencial para a manutenção da vida, seria desejável que se lhe desse melhor atenção (SARKAR, 1996). Países plenamente desenvolvidos, como os Estados Unidos, têm apresentado estudos que denunciam o mau uso histórico das águas, de desperdícios flagrantes, poluição e de generalizada ignorância dos problemas relativos à água (NATIONAL GEOGRAPHIC SPECIAL EDITION, 1999).

A produção de água potável para suprir as necessidades das aglomerações urbanas padece de extrema fragilidade, a partir da demanda sempre crescente por parte dos consumidores, com usos e abusos fundamentados em conceitos antigos e ultrapassados de que os recursos hídricos do planeta são inesgotáveis, justificados pelo fato de ainda estarem acostumados com a época de abundância do passado.

Apesar de ser um bem sempre renovável pelo ciclo hidrológico, rios, lagos e lençóis subterrâneos, terão seus suprimentos passíveis de reposição somente se não houver superexploração dos mananciais.

Apenas 2,5% da água universal seria disponível ao uso, mas contando com o que se perde nas geleiras e calotas polares, na umidade do solo e na parcela que se evapora restam cerca de apenas 0,75% destinados ao tratamento para utilização (SCHNEIDER, 1996).

### **2.2.2 PERDAS E DESPERDÍCIO**

Um programa de redução do índice de reclamações de falta de água em um sistema de abastecimento tem como desafio combater: as ocupações irregulares (adensamento populacional não previsto), as perdas e o desperdício, tanto na rede de distribuição quanto no uso pela população.

Segundo relatório do Tribunal de Contas da União (TCU, 2002), das 27 companhias estaduais de saneamento, nove tem perdas superiores a 50% no processo de distribuição. Em três delas o índice de desperdício é próximo de 70%.

Entrevistado em 2003, o Sr. Carlos Alberto Coutinho do Programa de Controle da Qualidade Operacional (PCQO), da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento coloca que 80% das causas mais freqüentes de rompimento da rede é a má qualidade das mesmas. Explicou ainda, que, na medida em que os vazamentos são detectados, materiais têm sido substituídos por outros de qualidade inferior, transferindo o problema para data futura, desconsiderando o fato de que toda a rede se tornará de má qualidade, perdurando tal ação.

As perdas de água em taxas consideradas de alto desperdício são típicas do uso de tubulações e equipamentos velhos, explica o diretor do curso de Engenharia Ambiental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC), Carlos Garcias. Segundo ele, a água suja que muitas pessoas recebem em casa, com alguma freqüência, é indicativo de tubulações antigas. Diz ainda, que grande parte da rede de distribuição brasileira tem mais de 30 anos e precisaria ser substituída. No Paraná, a Sanepar preocupada com o problema conseguiu reduzir o percentual de perdas de 41% para 34%, e estabeleceu meta futura entre 25% e 28%, o que é considerado pelos especialistas internacionais como um percentual aceitável (GAZETA DO POVO, 2002).

O Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA, 2000), criado pela Secretaria de Política Urbana do Ministério do Planejamento e Orçamento (SEPURB / MPO), foi organizado de maneira a integrar linhas de apoio ao desenvolvimento operacional dos serviços a ações de gestão da demanda urbana de água, até então vinculadas a estruturas institucionais tênues e isoladas. O objetivo do PNCDA visa o uso racional da água para abastecimento público nas cidades brasileiras, em prol da saúde pública e do saneamento ambiental, de forma que os ativos existentes garantam melhor produtividade e, ainda, visando a postergação dos investimentos para na expansão dos sistemas. Há, para isto, necessidade de um diagnóstico nacional preciso, de região para região, além da prospecção de custos às medidas adotadas para o controle dos desperdícios.

Impossível seria atingir esses objetivos sem inicialmente lançar mão do cadastro técnico multifinalitário, que de forma eficiente e precisa supre os necessários dados que permitem localização plani-altimétrica, equipamentos instalados, avaliação do sistema e inclusive plano de sua expansão.

Auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2002) concluiu que nos próximos anos o abastecimento de água no Brasil ficará comprometido pela degradação e escassez dos recursos hídricos, pelo aumento no consumo e pelos altos índices de desperdícios, afetando não só a economia, mas a saúde da população com o crescente número de doenças transmitidas pela água. O estudo também mostra que pelo menos 19 regiões metropolitanas, onde reside um terço da população brasileira, correm risco de colapso.

Pelos cálculos da Secretaria de Política Urbana (SPU), se o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água for bem sucedido, baixando as perdas de água de todas as companhias de saneamento para 25%, essa redução vai resultar numa economia de 2,6 bilhões de metros cúbicos de água, avaliada em R\$1,27 bilhão por ano.

O setor rural, maior usuário do Brasil, correspondendo a cerca de 70% do consumo total de água, lamentavelmente, é também o maior poluidor, destruindo matas ciliares e contaminando os mananciais com os dejetos de suas propriedades. A Secretaria de Recursos Hídricos está montando o Projeto de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos, tendo como alvo o setor rural, desenvolvendo campanhas educativas e oferecendo financiamento para atividades que recuperem e melhorem os mananciais. No âmbito urbano, além das medidas concretas como

verificação e eliminação de vazamentos e ligações clandestinas, alteração das normas de construção de prédios e residências, entre outras, existe também um grande desafio que é a mudança no comportamento da população que, atravessando gerações, vem enraizando cada vez mais a cultura do desperdício (TEMPO VERDE, 1999).

### **2.2.2.1 Macromedição versus Micromedição**

Entende-se por macromedição à medição de grandes volumes de água, normalmente necessária na venda por atacado, controle operacional, balanço de consumo, e por micromedição à medida de volume de água faturada. Ambas as medições são auxiliares nas tradicionais estimativas de perdas, mas enquanto a primeira mede poucos pontos de forma muito significativa a segunda além de medir muitos pontos, é de difícil controle e manutenção. Exatidão nestes processos envolve compromisso da companhia de saneamento com calibração e manutenção periódica. Erros na macromedição e na micromedição afetam diretamente a quantificação e identificação das perdas, tendendo o índice de perdas, à diminuição no primeiro caso e aumento no segundo (SANCHEZ, 2002).

Antes, entretanto, de serem apenas instrumentos de controle de perdas, macromedidores na entrada de setores de abastecimento são instrumentos de comprovação do cumprimento da responsabilidade da empresa, efetivamente, entregar água à área que se propõe, além de essencial às previsões de demanda futura baseadas nas vazões máximas diárias (SUMAN et CHISCA JUNIOR, 2002).

### **2.2.2.2 Indicadores de Desempenho**

Ao avaliar sistemas de distribuição de água em todo o mundo, a International Water Association (IWA) propõe, sob título de indicadores de desempenho, terminologia e sistema de avaliação padrão ao gerenciamento de perdas, a fim de que se possa estabelecer comparação (Quadro 2).

Segundo LAMBERT (2002), o que suscitou tal preocupação foi a existência de uma disparidade muito acentuada entre índices de perdas anunciados pelas companhias de abastecimento de água em todo o mundo, como por exemplo 2% em Singapura e média de 35% no Brasil. A partir da constatação de sistemas de pressão direta e sistemas operando com reservatórios de água intermediários, ao longo da rede, Lambert defende a idéia da não comparação entre estes dois

sistemas, comentando a necessidade de pesquisas de funcionamento de hidrômetros associados a caixas de água.

Baseado nas recomendações da IWA, a busca por um método para definição de Indicadores de Desempenho deve considerar análise de fluxo noturno (PARACAMPOS, 2002).

Não existe boa administração das perdas reais em um sistema de abastecimento de água sem bom gerenciamento das pressões e vazões, ambas determinadas em função das características topográficas e demográficas da área urbana e do material utilizado na rede.

Quadro 2 – Componentes do Balanço de Água

<b>VOLUME QUE ENTRA NO SISTEMA</b>	<b>CONSUMOS AUTORIZADOS</b>	<b>CONSUMOS AUTORIZADOS FATURADOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Consumos medidos faturados (incluindo água exportada);</li> <li>Consumos não-medidos faturados (estimados).</li> </ol>	<b>ÁGUAS FATURADAS</b>
		<b>CONSUMOS AUTORIZADOS NÃO FATURADOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Consumos medidos não-faturados (usos próprios, caminhão-pipa, etc.);</li> <li>Consumos não-medidos, não-faturados (corpo de bombeiros, favelas, etc.).</li> </ol>	<b>ÁGUAS NÃO FATURADAS</b>
	<b>PERDAS DE ÁGUA</b>	<b>PERDAS APARENTES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Consumos não-autorizados (fraudes e falhas de cadastro);</li> <li>Imprecisão dos medidores (macro e micromedição).</li> </ol>	
		<b>PERDAS REAIS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Vazamentos nas adutoras de água bruta e nas estações de tratamento de água;</li> <li>Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição;</li> <li>Vazamentos nos ramais prediais até o hidrômetro;</li> <li>Vazamentos e extravasamentos nos aquedutos e reservatórios de distribuição.</li> </ol>	

Fonte: IWA (2000).

No Brasil existem cidades abastecidas de água por rede constantemente comprometida pelo alto índice de rompimentos, em função da diversidade de tipos

de material dos tubos utilizados e também pela pressão na rede acima do necessário. VIEGAS (2002) relata sucesso do programa de controle e redução de pressão na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, a partir da implantação de geoprocessamento e da identificação das séries históricas de rompimentos na rede de abastecimento de água, promovendo melhorias de curto e médio prazo.

LEDO (2002) a partir do programa de redução de perdas no sistema integrado de Guanambi, na Bahia, propõe as seguintes ações:

1. Compatibilidade da produção *versus* demanda;
2. Definição de setores de abastecimento com instalação de macromedidores na entrada dos mesmos;
3. Levantamento de consumidores por setor, reinstalando micromedidores nas paredes das edificações;
4. Combate ao consumo não autorizado de água (Figura 1);
5. Uso de geoprocessamento no gerenciamento do processo.

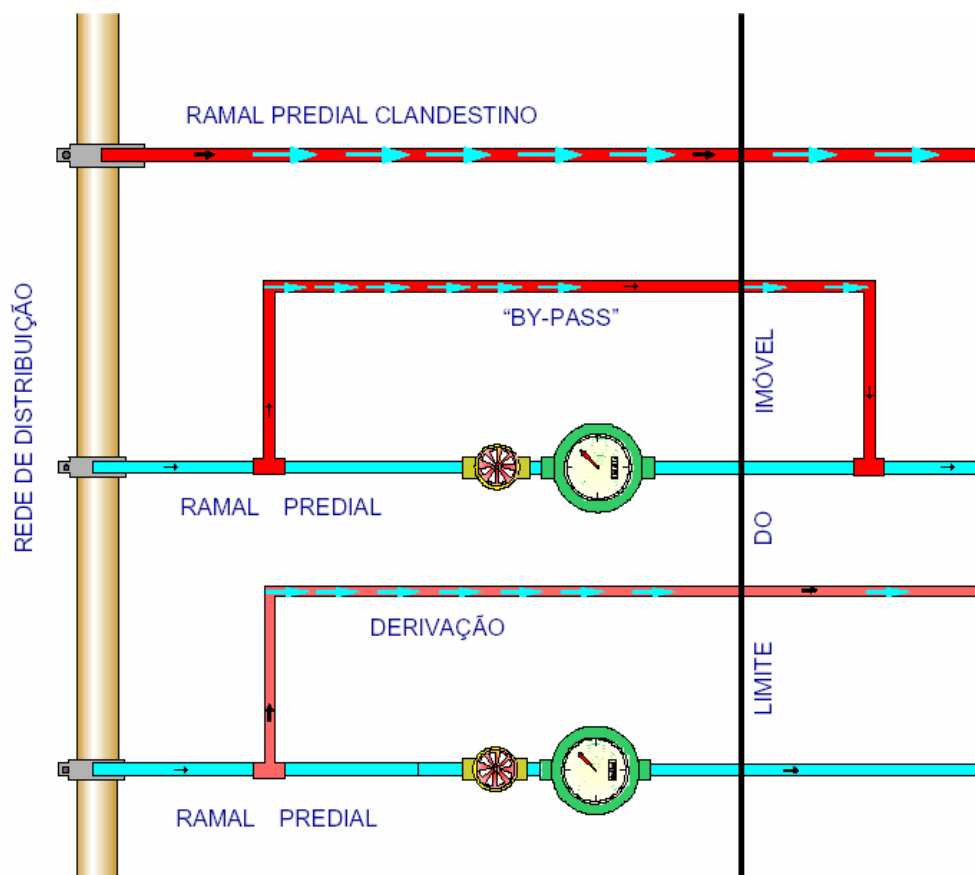


Figura 1 - Perdas por ligações clandestinas.

Fonte: LEDO (2002)

### 2.2.3 CONFLITOS E CATÁSTROFES URBANAS

O Brasil, país de dimensões continentais, assiste desde as últimas décadas a deterioração crescente da qualidade de vida nos maiores centros urbanos, à qual se aliam freqüentemente calamidades climáticas agravantes que se abatem sobre suas cidades. A situação econômica e o êxodo rural fazem com que as cidades brasileiras passem a crescer ou inchar sem melhorar o cotidiano de seus habitantes (PARANHOS, 1983).

Não obstante o reconhecimento generalizado do caráter estratégico da gestão dos recursos hídricos no país, sua estruturação institucional é bastante recente, datando da promulgação da lei federal nº 9.433/97, que criou um sistema nacional de gerenciamento integrado das águas. O relacionamento entre as instâncias setoriais de gestão da água no Brasil foi marcado por conflitos profundos na disputa pelo uso da água, e as iniciativas voltadas à conservação e uso racional dos recursos hídricos refletiam o isolamento e a desconsideração de benefícios e custos que ocorressem para fora das respectivas jurisdições setoriais. São notórios os conflitos entre os sistemas de irrigação, o mais demandante para uso consumptivo e a geração hidrelétrica, mais demandante para uso não consumptivo, destacando-se o caso da notória disputa pelo aproveitamento das águas na bacia do rio São Francisco. Sob tal aspecto, as ofertas para uso urbano – inclusive parte significativa dos usos industriais – também foram tratadas setorialmente e, com elas, as iniciativas de conservação e economia da água de abastecimento público urbano (SILVA et VARGAS, 1999).

De um modo geral, a falta de integração interna e interação externa entre departamentos e órgãos públicos determina conflito nas ações que regem a expansão urbana (LLAMAS et GARRIDO, 1997). Nas concessionárias, a falta de entrosamento entre projeto e operação faz com que planos de expansão da rede sejam executados e implantados pela operação, muitas vezes não obedecendo aos requisitos de adequação técnica, culminando com o atendimento inadequado das necessidades de água potável, por falta de vazão mínima ou de pressão. Quando entre as concessionárias e o órgão de planejamento urbano falta interação, a expansão urbana corre à frente das possibilidades de atendimento à demanda e quando a mesma, sob essas condições se processa, o faz em desacordo com a legislação. A não obediência à legislação é freqüente fonte de desperdício,



especialmente no que se refere às instalações clandestinas. Ademais, o desperdício costuma acontecer com frequência quando da aquisição de material de baixa qualidade, cujo emprego constante se responsabiliza por rompimentos da rede, verdadeiras sangrias ocultas que se operam no sistema de uma cidade.

Tais conflitos se consideram como geradores de uma verdadeira degradação urbana, ambiental e social, cujos resultados negativos são imprevisíveis, seja pelos prejuízos ecológicos, de saúde e econômicos, protagonistas de uma verdadeira catástrofe urbana.

Segundo R. Thom, "poder-se-á, talvez, demonstrar o caráter inelutável de certas catástrofes, como a doença ou a morte. O conhecimento não será mais que uma promessa de sucesso ou de sobrevivência; ele poderá igualmente ser a certeza de nossa derrota, de nosso fim" (ARNOLD, 1989).

A teoria das catástrofes fornece um método universal para tratar todas as transições por saltos, descontinuidades e súbitas mudanças qualitativas (Figura 2).

#### **2.2.4 PREVISÃO DE DEMANDA DE ÁGUA**

Como se pode constatar, o problema de abastecimento de água está diretamente ligado com o adensamento urbano e as soluções que se propõe são todas de caráter preditivo e desencadeadas com a finalidade de respostas específicas atuais e futuras. Temos como exemplo a cidade de Karlsruhe, na Alemanha, que desde 1871 a 1927 procurou estabelecer correções sucessivas a cada nova necessidade de demanda. Apenas em outubro de 1927 são apresentados estudos hidrológicos da determinação do posicionamento do lençol freático para auxiliar nos cálculos de capacidade de produção de água potável, acompanhados do gráfico "número de habitantes *versus* necessidade de água", com dados de 1900 a 1928 e prognose até 1980 (MAIER et EBERHARDT, 1996).

As cidades do sul do Brasil atraem número significativo de habitantes que para elas convergem, não só com finalidades turísticas, como para moradia definitiva graças à fama de condições favoráveis de habitabilidade. Florianópolis na última década tem sido foco de atração pelas excelentes características de seu cenário e pelas condições favoráveis de uma boa qualidade de vida, a um preço muito alto em termos do dispendioso problema que representa a correção da precariedade de

saneamento diante do adensamento populacional que merece um tratamento científico preditivo.

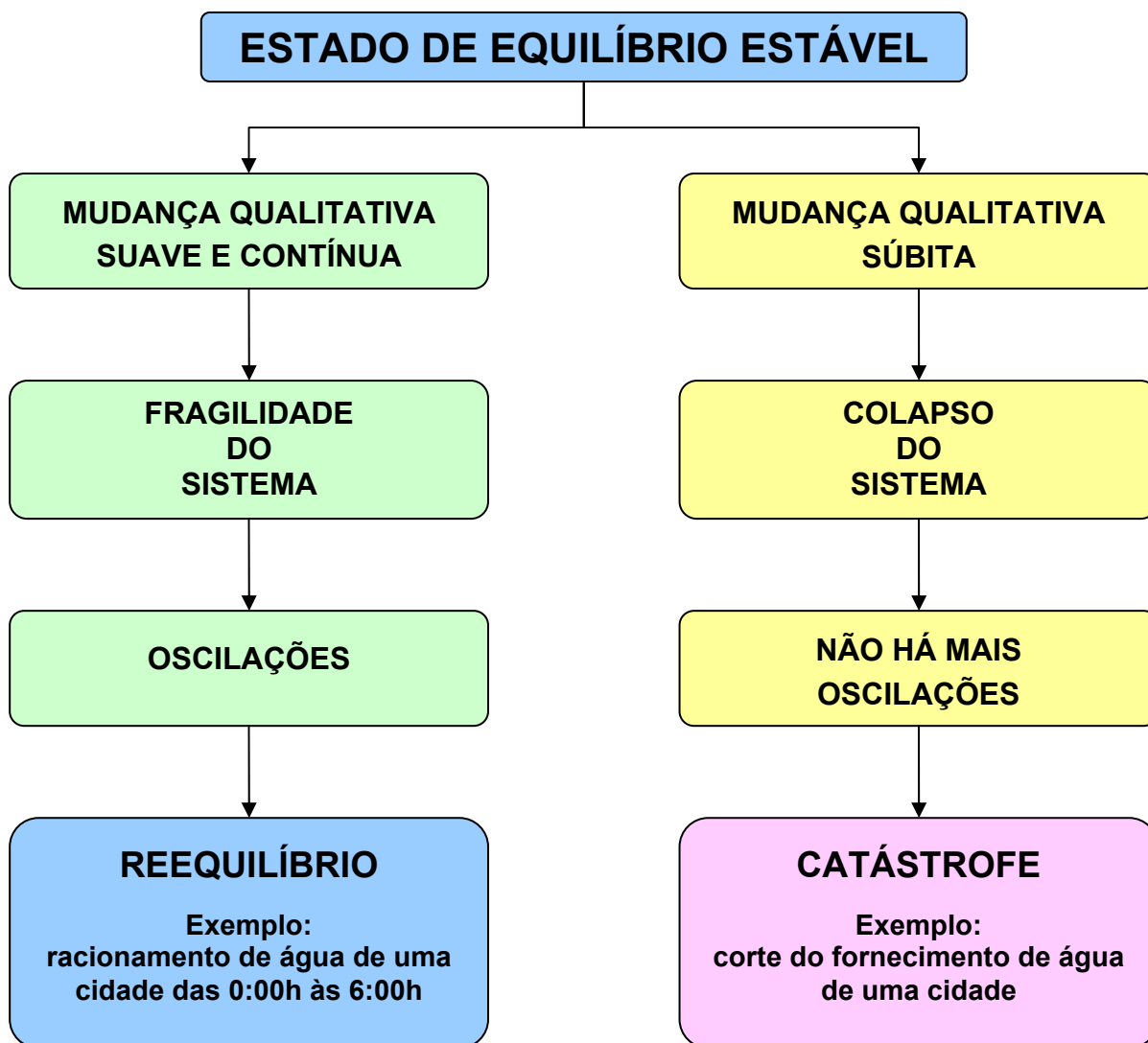


Figura 2 – Diagrama da teoria das catástrofes adaptado segundo R.Thom.

A tentativa de previsão de demanda de água é solucionada comumente através de método estatístico de Regressão Linear Múltipla. A estimação de uma variável (a dependente) a partir de uma ou mais variáveis correlatas (as independentes) pretende determinar quão bem uma equação linear, ou de outra espécie, descreve ou explica a relação entre as variáveis (SPIEGEL, 1974).

A constante investigação dos consumos de água, das condições locais e das características do serviço é condição indispensável ao desenvolvimento de previsão de demanda futura (AZEVEDO NETTO et al).

KAWAMURA et TSUKAMOTO (199?), no Japão, com respeito à previsão de demanda de água, analisam os inconvenientes do modelo estatístico face às variáveis mutáveis de acordo com a evolução social e preconizam a utilização da lógica difusa como modelo matemático ideal.

Lógica difusa ou regressão múltipla, ambos métodos básicos de predição, podem ser aplicados na área real de distribuição de água e devem estar estreitamente relacionados com condições climáticas, temperatura, dia da semana, período de observação e circunstâncias sociais.

A ilha de Santa Catarina precisa ser considerada como área de extensão limitada e seu crescimento vertical, em vez de ser solução, pode constituir um agravamento do problema de abastecimento de água se o mesmo não for devidamente equacionado. A comparação numérica da população normal de 341.781 habitantes (IBGE, 2000), com os acréscimos populacionais devidos ao turismo, 552.888 turistas em 2001, 370.627 turistas em 2002 e 308.194 turistas em 2003 (SANTUR, 2003) reafirma a importância da existência de procedimentos de previsão de demanda no sistema de abastecimento de água.

## **2.3 PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE**

A compreensão do processo de urbanização precisa ser buscada dentro de uma concepção não restrita à mera abordagem demográfico-quantitativa. Assim, a tentativa de aprender o funcionamento do sistema urbano e mesmo qualquer apreciação sobre a sua eficiência só pode ser bem sucedida se justaposta a um contexto social concreto e historicamente demarcado (PANIZZI, 1990).

A partir da década de 70, devido a uma série de transformações sócio-econômicas, culturais e regionais, os arquitetos e suas obras passaram a executar uma diversidade de modalidades de ambientes urbanos com maior ênfase nos aspectos funcionais e nos valores sociais. Visando a verificação da eficácia desse programa, a avaliação pós-ocupação fundamenta-se em informações coletadas de maneira sistemática junto aos usuários dos ambientes construídos, através de um

conjunto interdisciplinar de métodos advindos da psicologia ambiental, do desenho urbano, do paisagismo, da antropologia e da geografia, entre outros (ORNSTEIN, 1994).

PESCI, 1999, defende que as modificações de planejamento necessitam da participação social na busca de um sistema aberto, capaz de se auto-regular a partir da escala dos bairros e é imprescindível a implantação de um processo educativo com vistas à preservação do meio ambiente.

A par do planejamento estratégico que é nosso objeto, não se deve esquecer do planejamento normativo que contempla a Constituição de 1988, a qual trouxe para o debate a questão da Reforma Urbana (GREEN, 1999), que culminou com a publicação do Estatuto da Cidade em outubro de 2001.

Na avaliação da arquiteta paulista Raquel Rolnik (ROLNIK, 2000), a revisão de métodos e instrumentos de intervenção do planejamento urbano é questão estratégica, dirigindo-se também às maiorias urbanas ilegais, que são frutos do capitalismo globalizado. O Estado precisa redefinir seu papel para "estabelecer espaço de interlocução com a sociedade no processo de elaboração de políticas".

Henri Léfèbre afirmava que a reforma urbana questiona as estruturas atuais da sociedade e suas relações imediatas e cotidianas. Isto nos remete ao fulcro dos debates de questões como o papel social da cidade, da propriedade, da equânime distribuição de bens e dos serviços urbanos, da gestão democrática e da questão ambiental. Assim, o meio urbano deve ser considerado, além de suporte das atividades humanas, também a base das instâncias sociais (GREEN, 1999).

Com a tendência mundial por qualidade, o cidadão ao avaliar um produto ou serviço começa a desenvolver grau de exigência mais apurado, pois além de usuário, é ele quem financia todo o investimento público em uma cidade. Justo, pois, que para que uma empresa seja considerada apta a receber certificado de qualidade, seu produto além das exigências técnicas seja submetido ao grau de satisfação do usuário (LUZ et DE OLIVEIRA, 1996).

## 2.4 ESTATUTO DA CIDADE

A lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 visa estabelecer diretrizes gerais da Política Urbana e especialmente regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, fixando os princípios, objetivos, diretrizes, e instrumentos de gestão urbana.

No que tange especificamente a questões relacionadas à interação com a infra-estrutura urbana de saneamento, à capacidade de atendimento a demanda de água e à participação da comunidade no processo de tomada de decisão, analisou-se os artigos que pareceram pertinentes e introduziu-se comentários concernentes ao presente trabalho. A lei estabelece:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II - gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

Há necessidade do desenvolvimento de um modelo de planejamento e gestão do meio ambiente urbano dentro do conceito de sustentabilidade devendo estar embasado tanto em parâmetros objetivos, como os fornecidos por um cadastro técnico urbano, como também em parâmetros subjetivos tais como alguns indicadores sociais e econômicos e também consulta à comunidade. Sob o título “saneamento ambiental” pode-se abordar a questão da crescente demanda no abastecimento de água dos centros urbanos com a dinâmica, também crescente, da degradação dos mananciais, tanto pelo meio rural como pelo urbano. Nova lei de zoneamento deve ser estabelecida.

Para que se possa ter no futuro cidades sustentáveis do ponto de vista de infra-estrutura urbana precisa-se necessariamente iniciar hoje a implantação de zoneamento do espaço urbano subterrâneo. Nas grandes cidades, sob a estreita calha da rua, rede de águas pluviais, rede de abastecimento de água, rede de esgoto, rede de energia elétrica, rede de telefonia e rede de abastecimento de gás,

disputam o mesmo espaço, provocando verdadeiro congestionamento do subsolo urbano. A necessidade de cooperação entre os envolvidos está na lei.

A necessidade de reparação de qualquer dessas redes subterrâneas pode gerar imensos inconvenientes: valas abertas durante muito mais tempo do que seria necessário, movimento intenso de operários e materiais e intervenção de várias empresas de serviço quando as redes interferem entre si, derivando em mau aproveitamento de materiais e mão-de-obra, perigo para a circulação (MASCARÓ, 1998) e na maior parte das vezes se transformando em desperdício do dinheiro público e ônus à comunidade local.

III - cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

A partir da criação das companhias estaduais de saneamento na década de 70, uma em cada estado do país, surge novo modelo de gestão para o setor, que além de retirar dos municípios a administração dos sistemas de água e esgotos (SOUZA, 1999), interfere, até hoje, de forma inadequada, na integração e cooperação com os institutos municipais de pesquisa e planejamento urbano, pelo simples fato de pertencerem a esferas diferentes do poder público. Conseqüência disso tem-se: aumento de contaminação e redução das reservas de água potável, falta de cadastro e manutenção inadequada da rede de abastecimento de água provocando altas porcentagens de perdas e cultura do desperdício (LOPES, BORGES et LOCH, 2002). A lei estabelece a necessidade urgente de interação técnica e organizacional entre todos os envolvidos.

IV - planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

VI - ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana;

f) a deterioração das áreas urbanizadas;

g) a poluição e a degradação ambiental;

VIII - adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

XIII - audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

A crise no abastecimento de água já é uma realidade, principalmente em regiões metropolitanas como as de São Paulo, Rio, Belo Horizonte, Recife, Salvador, Fortaleza, Belém, Curitiba, Porto Alegre, Florianópolis, Natal, Vitória, entorno de Brasília, Londrina, Maringá e Vale do Itajaí, entre outros. Há deficiências na coleta, tratamento e disposição dos esgotos, que resultam em comprometimento da qualidade da água (TCU, 2002).

Segundo dados da Agência Nacional de Água (ANA, 2002), apenas 20% do esgoto brasileiro que é coletado recebe tratamento. O resto cai nos rios, o que compromete a qualidade dos mananciais de água potável. Por isso, o país está diante de uma crise de abastecimento apesar de deter 8% de todas as reservas de água doce do mundo.

Pelos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, obtidos na Pesquisa Nacional de Saneamento 2000, cerca de 20% da população brasileira não é abastecida por água potável, tendo como principal efeito colateral o crescimento das doenças de veiculação hídrica. Ainda de acordo com o IBGE, 913 crianças morrem a cada hora no Brasil por doenças relacionadas à água contaminada.

Em Santa Catarina, o Ministério Público do município de Chapecó tomou medidas para interromper a ocupação de margens de cursos de água e canalização de rios no município, que podem contribuir para a degradação do meio ambiente. Uma das medidas adotadas foi um protocolo de atuação firmado com a Polícia Ambiental, FATMA, Câmara de Vereadores, prefeitura e a ONG Kirka, através do qual as obras já concluídas e que estão sobre o leito de cursos de água poderão ser regularizadas pela prefeitura. O mesmo vale para obras concluídas e em área de preservação permanente, mas as novas edificações terão que finalmente respeitar o previsto no Código Florestal, isto é, manter uma distância mínima de 30 metros da margem dos cursos de água com menos de 10 metros de largura (SERVILHA, 2003). A última versão em vigor do Código Florestal data de agosto de 1997.

A maioria dos futuros mananciais da região metropolitana de Curitiba ainda necessita de leis de zoneamento para ordenar a ocupação humana em suas proximidades e, dessa forma, impedir que venham a se degradar (MARTINS, 2002).

A falta de mananciais limpos na vizinhança das grandes cidades obriga as empresas concessionárias a ir mais longe em busca da água. Isso encarece os projetos e torna ainda mais demorada sua implantação. A construção de um reservatório para abastecimento de água é um processo demorado. Por isso, escapar da crise vai ficando mais difícil à medida que o tempo passa.

O uso irracional dos recursos hídricos indica, de acordo com o TCU, que a água não é tratada no Brasil como um bem estratégico. Os auditores concluíram que falta uma integração entre política de recursos hídricos e demais políticas públicas. O problema, indica o relatório, é que a água doce é compreendida como um recurso infinito, desprovido de valor econômico e, portanto, não é tratada como questão prioritária para o governo Federal. O descaso se percebe até mesmo na falta de consciência da população, que utiliza a água como se ela fosse um bem inesgotável. Em Brasília, no Lago Sul por exemplo, o consumo diário é superior a 500 litros/dia por pessoa, enquanto que a Organização Mundial de Saúde recomenda que o consumo seja de 200 litros.

Art. 36°. Lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

Art. 37°. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

- I - adensamento populacional;
- II - equipamentos urbanos e comunitários;
- III - uso e ocupação do solo;

A lei quando se refere à obrigatoriedade de plano diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, englobando o território do Município como um todo, em momento algum cita questões relativas à utilização da capacidade de demanda de água como parâmetro de planejamento urbano, mas determina que o Município poderá definir por lei os empreendimentos e atividades privadas ou públicas em área urbana que dependerão de elaboração de estudo



prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento.

Fundamentados no Art. 43º do Capítulo IV, Da Gestão Democrática da Cidade, há que se defender, através de iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano que proponham como parâmetro obrigatório do estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) o cálculo de previsão de demanda de água para a área do município em questão.

Enquanto água potável é direito garantido pela Constituição vigente em nosso país, o adensamento populacional de nossos centros urbanos, quer natural ou incentivado, continua sendo provocado por uma política de planejamento urbano essencialmente voltada à melhoria do sistema viário e de transportes coletivo. O processo gera aumento do consumo de água e a capacidade de atendimento a essa demanda dentro de padrões de quantidade e qualidade continua a receber papel secundário por parte dos órgãos de planejamento urbano.

## 3 MATERIAL E MÉTODO

### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, com área de 436,5 km<sup>2</sup>, está localizada entre os paralelos 27°25' e 27°50' de latitude sul e entre os meridianos 48°25' e 48°35' de longitude oeste.

Os limites geográficos do município se configuram por duas porções de terras: uma refere-se à Ilha de Santa Catarina que possui uma área de 424,4 km<sup>2</sup> de forma alongada no sentido norte-sul e outra localizada na área continental, com área de 12,1 km<sup>2</sup> conhecida como continente, limitada a oeste com o município de São José (Figura 3).

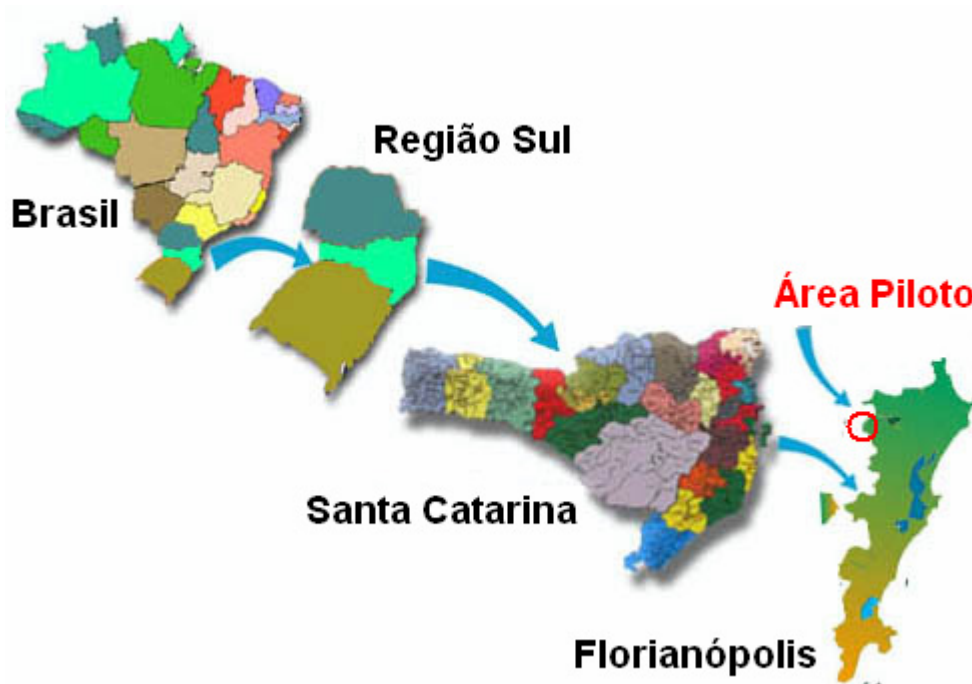


Figura 3 – Croqui de localização do município de Florianópolis

Fonte: Guia digital Florianópolis – ed.2001.

O município se divide em 12 distritos administrativos: Sede, Santo Antonio de Lisboa e Ratonas cujo abastecimento de água se faz pelo Sistema Integrado Florianópolis (SIF); Ingleses do Rio Vermelho, Cachoeira do Bom Jesus, Canasvieiras e São João do Rio Vermelho, que recebem água do Sistema Costa Norte (SCN) e Ribeirão da Ilha, Campeche, Lagoa da Conceição, Pântano do Sul, e Barra da Lagoa, abastecidos pelo Sistema Costa Leste (SCL) (Tabela 01) (Figura 4).

Tabela 1 – População e área dos distritos do município de Florianópolis atendidos pelo sistema de abastecimento de água da CASAN.

DISTRITOS	POPULAÇÃO (n° de hab)	POPULAÇÃO (%)	ÁREA (km <sup>2</sup> )	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SEDE	228.741	66,93	74,54	SIF
<b>SANTO ANTONIO DE LISBOA</b>	<b>5.338</b>	<b>1,56</b>	<b>22,45</b>	<b>SIF</b>
RATONES	2.866	0,84	33,12	SIF
SUBTOTAL	236.945	69,33	130,11	SIF
INGLESES DO RIO VERMELHO	16.439	4,81	20,47	SCN
CACHOEIRA DO BOM JESUS	12.771	3,74	30,37	SCN
CANASVIEIRAS	9.953	2,91	29,30	SCN
SÃO JOÃO DO RIO VERMELHO	6.796	1,99	31,68	SCN
SUBTOTAL	45.959	13,45	111,82	SCN
RIBEIRÃO DA ILHA	20.358	5,96	51,54	SCL
CAMPECHE	18.565	5,43	35,32	SCL
LAGOA DA CONCEIÇÃO	9.826	2,87	55,28	SCL
PÂNTANO DO SUL	5.805	1,70	47,68	SCL
BARRA DA LAGOA	4.323	1,26	4,75	SCL
SUBTOTAL	58.877	17,22	194,57	SCL
TOTAL	341.781	100,00	436,50	SAA

Fonte: IBGE (2000).

SIF – Sistema Integrado Florianópolis;  
 SCN – Sistema Costa Norte;  
 SCL – Sistema Costa Leste;  
 SAA – Sistema de Abastecimento de Água



Figura 4 – Distritos do município de Florianópolis

Fonte: Guia digital Florianópolis – ed.2001.

Geologicamente a Ilha de Santa Catarina está constituída por duas formações básicas: os terrenos cristalinos e os terrenos sedimentares de formação recente. Os terrenos cristalinos formam as partes mais elevadas da ilha, destacando-se a cadeia central de direção norte/sul e os pontos rochosos que se sobressaem na periferia, chegando à altitude de 532m no morro do Ribeirão da Ilha. Os terrenos sedimentares constituem as partes baixas onde se formam dunas, restingas e manguezais.

Quanto à sua hidrografia o município de Florianópolis apresenta como principais bacias hidrográficas a de Ratoles, do Saco Grande, da Lagoa da Conceição, do Itacorubi, do Rio Tavares e da Lagoa do Peri. Conta com duas

importantes lagoas, da Conceição e do Peri, e com os não menos importantes espelhos de água, Lagoinha do Leste, da Chica, Pequena e do Jacaré.

Florianópolis apresenta verão e inverno bem caracterizados e o outono e a primavera com características bem semelhantes. A precipitação é bastante significativa e bem distribuída durante o ano, com média anual de 1557,60mm obtida no período de 84 anos de observação. O verão é a estação que apresenta o maior índice pluviométrico, com precipitação máxima de 24 horas igual a 59,8mm no mês de fevereiro. Elevadas precipitações ocorrem de janeiro a março, com média de 192,1mm no mês de janeiro. A curva de pluviometria decresce até o mês de julho, com média de 81,6mm para em seguida voltar a crescer.

A média anual da temperatura é de 20,48°C, sendo fevereiro o mês mais quente (máxima de 38,8°C), apresentando média mensal de 24,6°C e julho o mês mais frio com média de 16,3°C, apesar da mínima de 1,3°C se apresentar no mês de agosto.

Segundo o Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina (ANEXO 1), a umidade relativa do ar é alta e sua média anual 82,04%. A insolação apresenta o valor médio anual de 2023,6 horas, representando 46% do total possível, o que permite dizer que em mais da metade do ano o sol permanece encoberto. As taxas médias anuais de evaporação são de 1019mm, sendo 111,9mm no mês de dezembro e 66,7mm no mês de junho.

Pela classificação climática de Wilhelm Koeppen, a região de Florianópolis apresenta clima do tipo Cfa, isto é, mesotérmico subtropical temperado (C), sempre úmido (f) e verões quentes (a).

### **3.1.1 SANTO ANTONIO DE LISBOA**

O Distrito de Santo Antônio de Lisboa está situado na porção centro-oeste da Ilha de Santa Catarina, e abrange as localidades de Cacupé, Santo Antônio de Lisboa, Sambaqui e Barra de Sambaqui (Figura 4). Estão incluídas na área do Distrito as Unidades Espaciais de Planejamento (UEPs) 61 (Praia do Raulino), 62 (Sambaqui), 63 (Barra do Sambaqui), 64 (Veríssimo), 70 (Santo Antônio Oeste), 71 (Cacupé), 129 (Recanto dos Açores) e 130 (Santo Antônio Leste).

O relevo do Distrito é constituído por uma série de encostas do maciço cristalino, entremeadas por algumas áreas planas próximas à orla, principalmente

em Santo Antônio de Lisboa, além de uma extensa planície úmida que faz limite com o manguezal de Ratoles, no setor norte do Distrito. A encosta mais íngreme e de maior altitude é o Morro da Praia Comprida, cujo divisor de águas constitui o limite leste do Distrito, sendo que seu cume mais elevado alcança 352 metros de altitude.

Grande parte das áreas mais baixas e de menor declividade das encostas vem passando, em diversos graus de intensidade, por processos de urbanização. A população residente do Distrito de Santo Antônio de Lisboa, segundo o IBGE é de 5.338 habitantes (Tabela 1).

### **3.1.2 CRITÉRIOS DE ESCOLHA**

Com a idéia pré-concebida de estabelecer como área de estudo aquela que, em termos de rede de abastecimento de água, pudesse ser analisada parcialmente e possuísse macromedidores instalados nas entradas da mesma, com pelo menos um ano de medições diárias, a busca junto ao Programa de Controle da Qualidade Operacional (PCQO) da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) recaiu sobre o Distrito de Santo Antonio de Lisboa.

Apesar de existirem outros distritos do município de Florianópolis, detentores de pesquisa em curso na área do planejamento urbano, dentro da própria Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o Distrito de Santo Antonio de Lisboa fora em janeiro de 2001 o único a ser contemplado como distrito piloto, para instalação de macromedidores com controle de qualidade na operação, essencial para que os dados pudessem ser transformados em informação confiável.

Limitou-se, então, a área de estudo a este distrito, porque a pesquisa ao nível de rede de abastecimento de água se fundamenta na confrontação de macromedições diárias com micromedições relativas a consumidores; necessidade diária estimada de consumo por unidade habitacional; índice de satisfação da comunidade; dados climatológicos e particularidades inerentes aos dias da semana, dias do mês ou dias do ano.

Alguns dos motivos principais que levaram a CASAN investir nesta área do Sistema Integrado Florianópolis (SIF) também foram atrativos para que se consumasse a escolha de tal distrito como satisfatório para atingir os objetivos que esta pesquisa se propõe:

1. Redução de perdas de água;

2. Redução de reclamações de falta de água e de má qualidade do produto final;
3. Implantação de modelos de gerenciamento da rotina do trabalho na operação de sistemas, viabilizando melhorias na qualidade total (para clientes, acionistas, empregados e meio ambiente).

Além disto, a área de estudo foi considerada representativa para o objetivo a que o estudo se propõe, pela própria característica do sistema de abastecimento de água que prevê a distribuição a partir de reservatórios ao longo da rede. Assim, Santo Antonio de Lisboa corresponde realmente a uma área terminal de recepção e abriga todas as características de uma parte da rede que retrata o global do sistema.

Esta opção sintética de pesquisa foi fundamental para se propor a implantação de um modelo exeqüível por sua aplicação gradativa, obviando embaraços burocráticos que invalidariam uma tentativa de estudo analítico a partir do global.

Coincidentemente houve o estímulo de eleger o Distrito de Santo Antonio de Lisboa porque o Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) iniciava na época o Plano de Desenvolvimento Integrado do referido distrito.

### **3.2 LEVANTAMENTO DA OCUPAÇÃO**

O traçado urbano de todo o distrito Santo Antonio de Lisboa seguiu o modelo das vilas portuguesas, construídas a partir de uma ou duas ruas principais, paralelas ao mar e, entre elas, algumas transversais. As primeiras choupanas foram erguidas quase conjuntamente com as da capital e, na segunda metade do século XVII, já existiam algumas picadas que interligavam estes pontos. Hoje o distrito pode ser considerado como residencial, alternativa não muito distante do centro de Florianópolis para os que buscam a tranqüilidade.

Ao norte do distrito, o antigo arraial do Sambaqui se desenvolveu como um tradicional vilarejo de pescadores. Foi descrito em 1900 como um "pequeno núcleo de casas, a maior parte pousada nas quatro praias alvas que enfaixam o litoral, sendo a principal das praias a chamada da Aguada", porque justamente ali chegavam os escaleres e lanchas dos navios ancorados no porto para refazer suas reservas de água potável. Essa água era considerada a melhor da Ilha.

Era exatamente em Sambaqui que se fazia o abastecimento de água dos navios de guerra nacionais e embarcações estrangeiras, pela existência de um sistema de encanamento implantado em 1900 (Figura 5).



Figura 5 – Pilar remanescente que sustentava a calha de abastecimento de água.

Fonte: IPUF

A relevância desse diferencial para a infra-estrutura era fato reconhecido na época”. Assim, o Porto de Sambaqui, só por este recurso, teve importância significativa no processo de ocupação da Ilha de Santa Catarina (IPUF, 2003).

### 3.2.1 OBTENÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

A pesquisa, além de não ser concorrente do Plano de Santo Antonio, desenvolvido pelo Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF), poderia ter sido complementar ao mesmo, mas todas as tentativas de um trabalho cooperativo junto ao mesmo foram em vão. O referido órgão de planejamento urbano, detentor dos originais em meio digital da restituição aerofotogramétrica da área de estudo, alegando proibições de ordem política, contrariando o item XXIII do art. 5º da Constituição Brasileira que reza todos terem direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, etc.

A não disponibilidade da base cartográfica em meio digital, levou-nos a tomar por empréstimo junto à biblioteca do órgão a restituição aerofotogramétrica da área



de estudo, em papel vegetal, sem consistir objeto desta pesquisa a avaliação da qualidade cartográfica da mesma.

Assim, a base cartográfica da pesquisa foi digitalizada a partir do levantamento aerofotogramétrico de fevereiro de 2000, na escala 1:2.000, contratado pela Prefeitura Municipal de Florianópolis – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF junto à empresa Aeroconsult – Aerolevantamentos e Consultoria S/A, com as seguintes características:

1. Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM;
2. Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central acrescidas as constantes de 10.000 km e 500 km respectivamente;
3. Meridiano central = 51° WGR;
4. Coeficiente de deformação linear no centro da folha (K) = 1,0003315;
5. Datum vertical = Imbituba – SC;
6. Datum horizontal = SAD-69;
7. Cobertura aerofotogramétrica = 1:8.000 (jan/2000);
8. Apoio horizontal e vertical, reambulação e restituição realizados em janeiro e fevereiro de 2000;
9. Atualização cadastral realizada a partir de levantamento aerofotogramétrico de maio de 2002;
10. Eqüidistância das curvas de nível = 1 metro.

### 3.2.2 LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO

O levantamento da legislação federal e municipal relacionada à gestão urbana e à gestão da água, pertinentes a esta pesquisa, está calcado nos dispositivos legais relacionados no quadro 3.

Quadro 3 – Levantamento da Legislação Federal e Municipal

LEGISLAÇÃO FEDERAL	ASSUNTO
Lei n° 4.771 de 15/09/1965	Institui o Novo Código Florestal.
Lei n° 6.766 de 19/12/1979	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.

Lei nº 9.433 de 08/01/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Resolução do CONAMA nº 010 de 14/12/1988	Regulamenta as Áreas de Proteção Ambiental - APA's.
Lei nº 9.984 de 17/06/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 10.257 de 10/07/2001	Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
<b>LEGISLAÇÃO MUNICIPAL</b>	<b>ASSUNTO</b>
Lei nº 2.193 de 03/01/1985.	Dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo nos balneários da ilha de Santa Catarina, declarando-os área especial de interesse turístico e dá outras providências.
Lei nº 3.451 de 31/08/1990.	Altera zoneamento aprovado pela lei nº 2.193.
Lei nº 3.452 de 10/09/1990.	Altera zoneamento aprovado pela lei nº 2.193.
Lei Complementar nº 001/97 de 03/02/1997.	Dispõe sobre o zoneamento, o uso e ocupação do solo no Distrito Sede de Florianópolis e dá outras providências.

### 3.2.3 LEVANTAMENTO CADASTRAL

Lastimavelmente os dados do IPUF só se tornaram disponíveis após a conclusão desta pesquisa, quando se constata que seriam de parcial valia por não contemplarem o estudo relativo ao Plano Setorial de Abastecimento de Água.

#### 3.2.3.1 Dados Demográficos

A população residente no distrito de Santo Antônio de Lisboa no ano de 2001 foi estimada pelo IPUF em 6.448 habitantes, a partir do número de consumidores de energia elétrica residenciais fornecido pela Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A – CELESC, associado ao índice estimado de 3,45 pessoas por família.

Tabela 2 - Estimativa do crescimento populacional do distrito de Santo Antônio de Lisboa em comparação com o do município de Florianópolis

Ano	População Residente	Taxa Anual Crescimento	Município de Florianópolis	Taxa Anual Crescimento
1970 (a)	1.964		138.337	3,53%
1980 (a)	2.668	3,11%	187.871	3,11
1991 (a)	3.738	3,11%	255.390	2,83%
2000 (b)	5.338	4,04%	341.781 (b)	4,73%
2001 (c)	6.448			

Fonte: (a) IPUF – estimativa; (b) IBGE 2000; (c) CELESC

### 3.2.3.2 Adensamento Populacional

A lei 2.193/85 dispõe sobre o zoneamento, o uso e ocupação do solo nos balneários da ilha de Santa Catarina, declarando-os área especial de interesse turístico. A partir dos valores de densidade bruta máxima em habitantes por hectare apresentados na tabela 3, exclusivamente para as áreas pertinentes ao estudo, cálculos do IPUF indicam que o Distrito de Santo Antonio de Lisboa, teria capacidade futura de abrigar uma população de cerca de 42.000 habitantes.

Ainda sobre a referida lei, o art. 6º, destaca que a ocupação do solo nas Zonas de Expansão Urbana deverá ocorrer progressivamente de forma a caracterizar uma urbanização contínua, evitando sub-utilização das redes de infraestrutura. No § 1º do mesmo artigo cita que o licenciamento das construções de edificações é condicionante a sua ligação à rede geral de saneamento, ou se inexistente essa, à comprovação de que o sistema de saneamento individual adotado obedece aos critérios e padrões ambientais vigentes.

Lastimavelmente a lei admite processos de ocupação do espaço urbano independentemente da existência ou não de rede de abastecimento de água projetada, construída e mantida pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN.

Constatada a inexistência ou ineficiência da rede de abastecimento de água da CASAN, o adensamento populacional obriga ou faculta ao homem urbano a capacidade de prover-se de redes particulares (figura 6).



Figura 6 – Redes de abastecimento CASAN e particular convivendo lado a lado, fato amparado pela lei 2.193/85.

Fonte: Moradores da Ponta do Sambaqui.

Constatada a inexistência ou ineficiência da rede de abastecimento de água da CASAN, o adensamento populacional obriga ou faculta ao homem urbano a capacidade de prover-se de redes particulares (figura 6). Apesar de ambas as redes de distribuição de água serem de péssima qualidade, correndo na maior parte do

percurso a céu aberto, a diferenciação entre ambas se faz pelo fato da rede particular estar em piores condições de conservação, com várias rupturas consertadas com tiras de câmara de pneu.

O Plano de Desenvolvimento Integrado do Distrito de Santo Antonio de Lisboa, realizado pelo IPUF e apresentado à comunidade no mês de março de 2003, passa a respeitar o artigo 2º do Código Florestal que considera área de preservação permanente (APP), faixa marginal mínima de 30 metros para cada lado, ao longo de qualquer curso d'água com menos de 10 metros de largura. Esta reavaliação pretende reduzir áreas residenciais exclusivas (ARE), áreas residenciais predominantes (ARP), áreas turístico-residenciais (ATR) e áreas de preservação limitada (APL) determinadas pela lei 2.193/85, transformando-as em áreas de preservação permanente (APP), o que denota preocupação do órgão de planejamento com a atual taxa de adensamento populacional que a mesma permite, tanto por questões ambientais como de sadia qualidade de vida. A nova proposta estabelece uma população máxima futura da ordem de 22.000 habitantes.

A CASAN atende atualmente a 1810 economias residenciais no Distrito de Santo Antonio de Lisboa (CASAN, 2002). Segundo o Censo 2000 (IBGE, 2001a) o índice de adensamento populacional da área é de 3,26 habitantes por domicílio urbano, o que resulta numa população da ordem de 5.900 habitantes, coerente com os resultados apresentados pela tabela 2.

Entenda-se que toda expansão urbana leva ao adensamento populacional da mesma, enquanto que o adensamento populacional nem sempre corresponde a uma expansão urbana. Para manter sua capacidade de atendimento à demanda, um sistema de abastecimento de água precisa monitorar sua correlação com a variação do adensamento populacional para manutenção das suas qualidades e conseqüente satisfação da comunidade.

Segundo a Gerência de Planejamento da SANTUR – Santa Catarina Turismo S.A., o movimento estimado de turistas que visitaram Florianópolis nos últimos três anos foi: 552.888 em 2001, 370.627 em 2002 e 308.194 em 2003, com uma média de 11 dias de permanência. Os meios de hospedagem mais utilizados por estes turistas que freqüentam Florianópolis, segundo médias dos três últimos anos, são: casa ou apartamento de aluguel (33,14%), casa de amigos ou parentes (26,62%), casa própria (7,40%), hotel (20,03%), pousada (9,50%), hospedaria (0,64%), camping (1,91%) e albergues (0,77%).

Tabela 3 - Uso e ocupação do solo nos balneários da ilha de Santa Catarina.

ÁREA	LOTE MÍNIMO (m <sup>2</sup> )	TESTADA MÍNIMA (m)	Nº MÁXIMO DE PAVIMENTOS	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO	TAXA MÁXIMA DE OCUPAÇÃO (%)	DENSIDADE BRUTA MÁXIMA (hab/ha)
ARP1/ATR1	1500	25	2	0,3	30	20
ARP2/ATR2	720	20	2	0,6	40	45
ARP3/ATR3	450	15	2	1,0	50	<b>75</b>
ARE1	5000	40	2	0,1	10	7
ARE2	3000	30	2	0,2	20	10
ARE3	1500	25	2	0,3	30	20
ARE4	720	20	2	0,6	40	45
ARE5	450	15	2	1,0	50	<b>75</b>
APL	Sem parcelamento		2	0,1	10	7
AER	Instrução especial INCRA		2	0,2	20	15

Fonte: Lei nº 2.193/85

### 3.3 LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Distrito de Santo Antonio de Lisboa é terminal do Sistema Integrado Florianópolis (SIF). A água que provém das captações nos rios Pilões e Cubatão, no município de Santo Amaro da Imperatriz, antes de chegar à área de estudo serve as localidades de Santo Amaro da Imperatriz, Palhoça, São José, Biguaçu, Florianópolis continente e Florianópolis ilha (Centro, Saco dos Limões, Rio Tavares, Trindade, Itacorubi, João Paulo, Cacupé, Santo Antonio e Sambaqui) (figura 7).

Complementa o abastecimento da área de estudo o suplemento de água proveniente do Sistema Costa Norte (SCN), o qual deriva da extração de manancial subterrâneo através de 22 poços artesianos. Esse sistema se une ao SIF à altura de Santo Antonio de Lisboa, próximo à rodovia SC-401, onde uma válvula de retenção previne o refluxo do SIF e um macro-medidor possibilita leituras diárias de volume de água que provem do SCN (figura 7).

A figura 8 representa um pormenor destacado da figura 7, relativo à proveniência das águas da área de estudo.

O projeto de abastecimento de água do Sistema Integrado Florianópolis deveria partir de um pressuposto favorável quanto a avaliação de sua eficiência e capacidade de atendimento à demanda de água do sistema como um todo, desde a adoção da bacia hidrográfica responsável pelo fornecimento de água como matéria prima fundamental, do cálculo da vazão mínima de estiagem, da definição da percentagem máxima desta vazão que se poderá extrair, até a sua capacidade de entregar água suficiente nas suas extremidades de rede. Entretanto,

durante o período de 07 a 19 de dezembro do presente ano houve queda significativa no volume de água tratada pela Estação. Da população atendida pelo Sistema Cubatão/Pilões (Rio Vargem do Braço), em torno de 600 mil pessoas, aproximadamente 240 mil usuários foram afetados por esta deficiência no abastecimento. Isto se deu em função das chuvas torrenciais ocorridas neste período na Grande Florianópolis, principalmente na Bacia do Rio Cubatão, o que prejudicou drasticamente o Sistema de Abastecimento de Água da região. O carreamento de material particulado (sedimentos, restos de vegetais e outros) provocado pelas fortes chuvas resultou na rápida alteração nos índices de cor e turbidez dos mananciais, em especial no Rio Cubatão, quando os níveis destes parâmetros chegaram a até 40 vezes acima dos valores normais de operação. Diante de tais índices a redução na produção de água chegou a 40%, diminuindo a vazão da Estação de Tratamento de 1800 l/s para até 1100 l/s (CASAN, 2003).

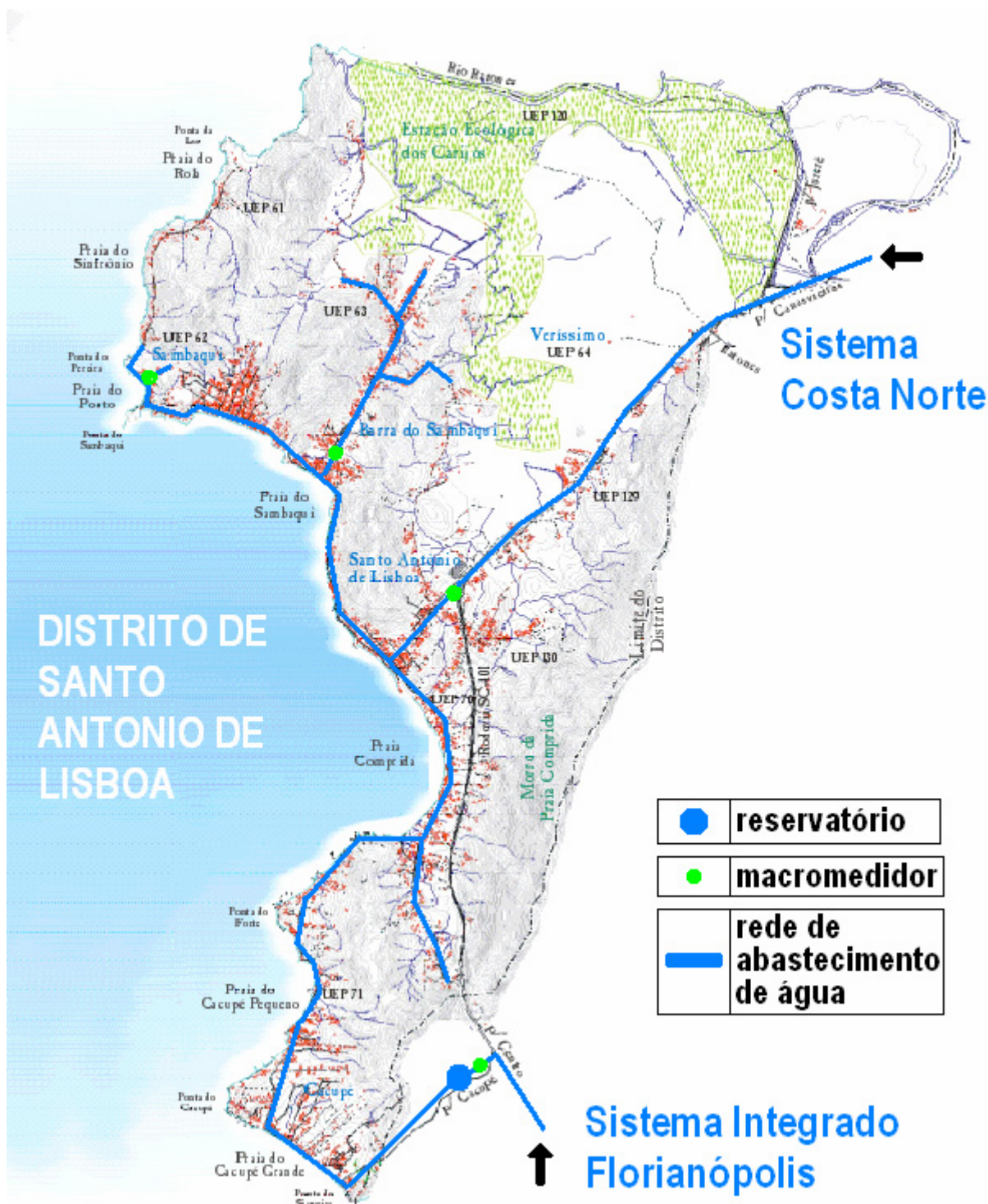


Figura 7 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água no Distrito de Santo Antonio de Lisboa

Pormenores técnicos do projeto de abastecimento da área de estudo inexistem, pois o que se apresentou pelo Setor de Operação da Regional de Florianópolis carece de precisão, não se fundamenta em base cartográfica e, mesmo,



o croqui contém erros gráficos que tornam impossível o seu uso para a finalidade de constatação de eficiência da rede em termos de vazão e pressão.

Na impossibilidade, pois, de utilização do produto cartográfico, a partir do mapa plani-altimétrico da área de estudo (Figuras 9 e 12), do conhecimento precário da localização da rede e conferindo dados de implantação do reservatório de Cacupé (disponível apenas para consulta local) determinou-se o perfil longitudinal da rede principal de distribuição (Figuras 10 e 11) com o intuito de se diagnosticar má distribuição piezométrica da rede e localização ou ausência de reservatórios de distribuição (GARCEZ, 1988).

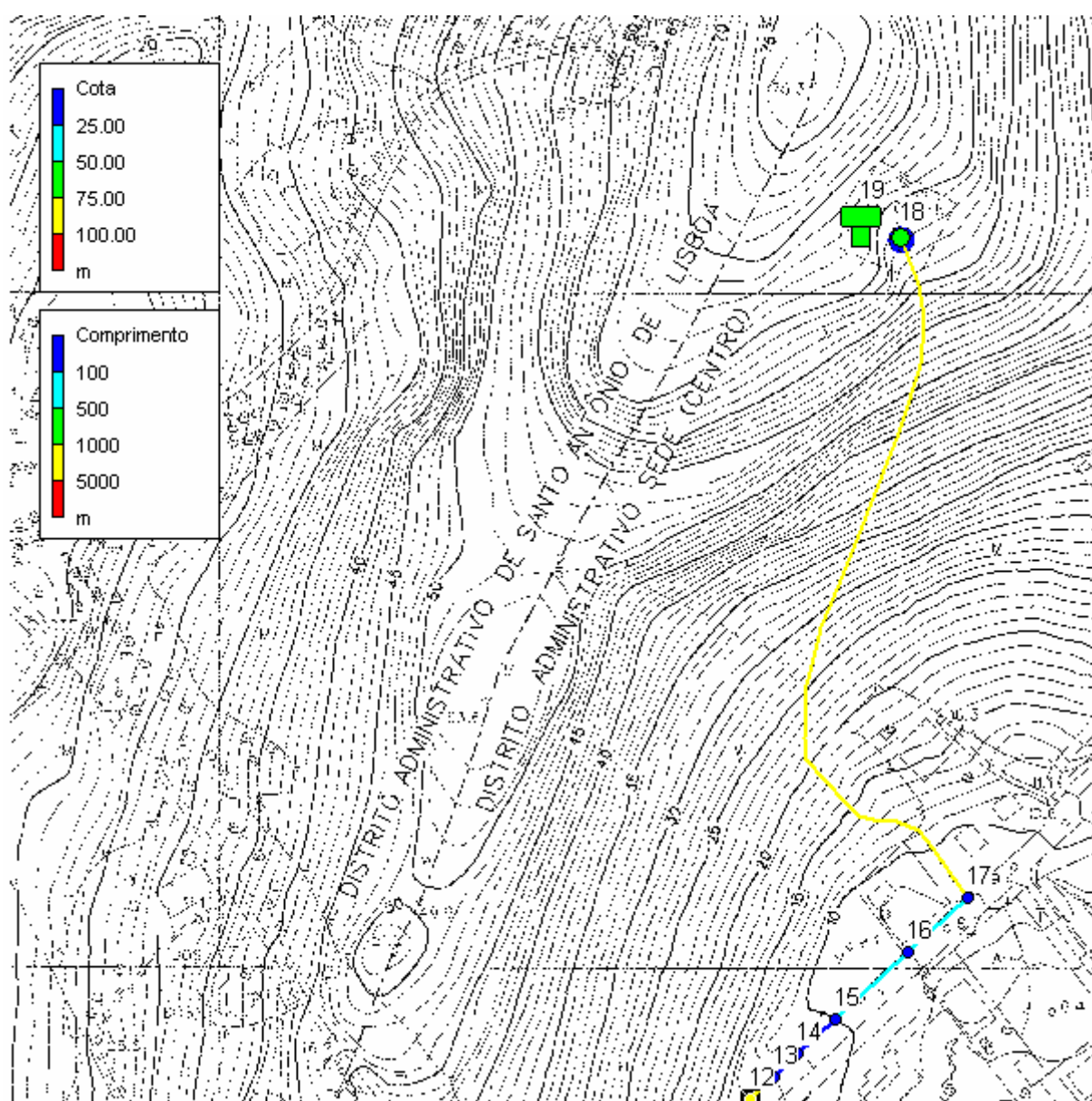


Figura 8 – Mapa plani-altimétrico da localização do reservatório de Cacupé.

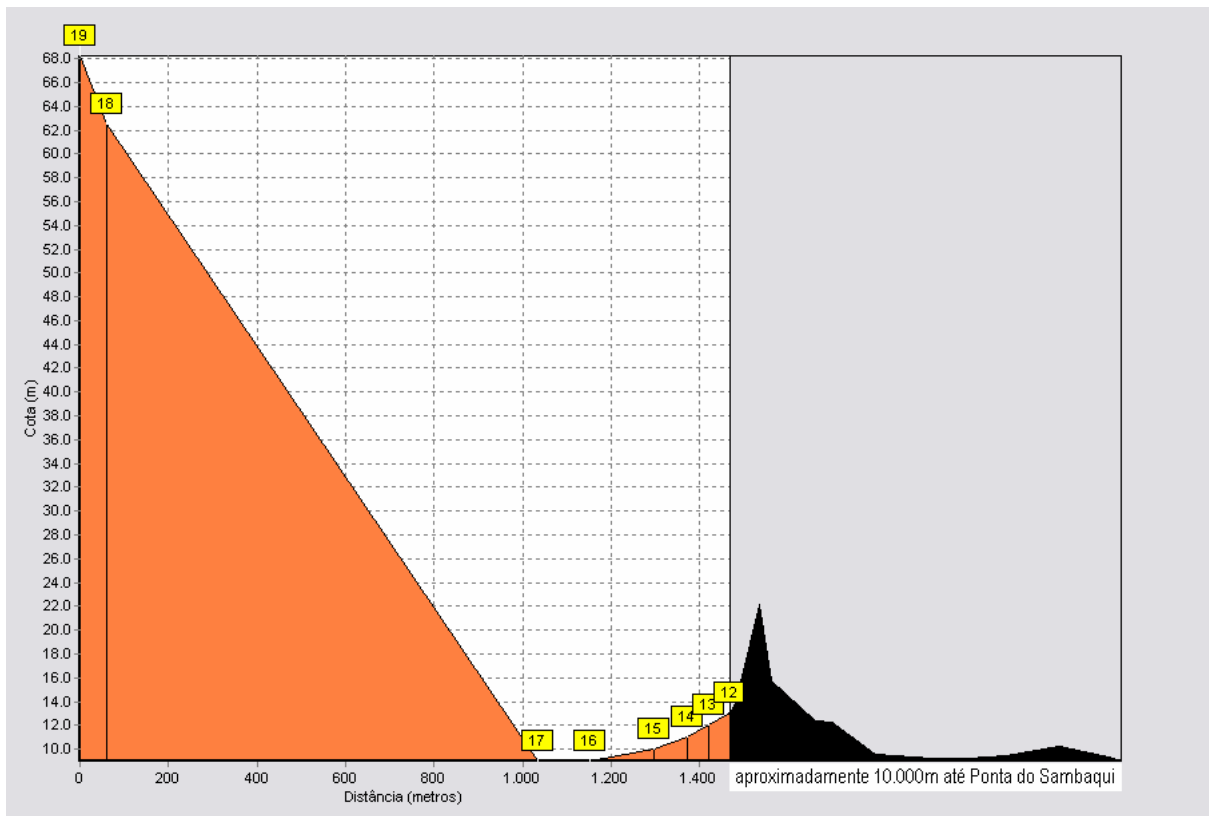


Figura 9 – Perfil longitudinal do SAA – área do reservatório

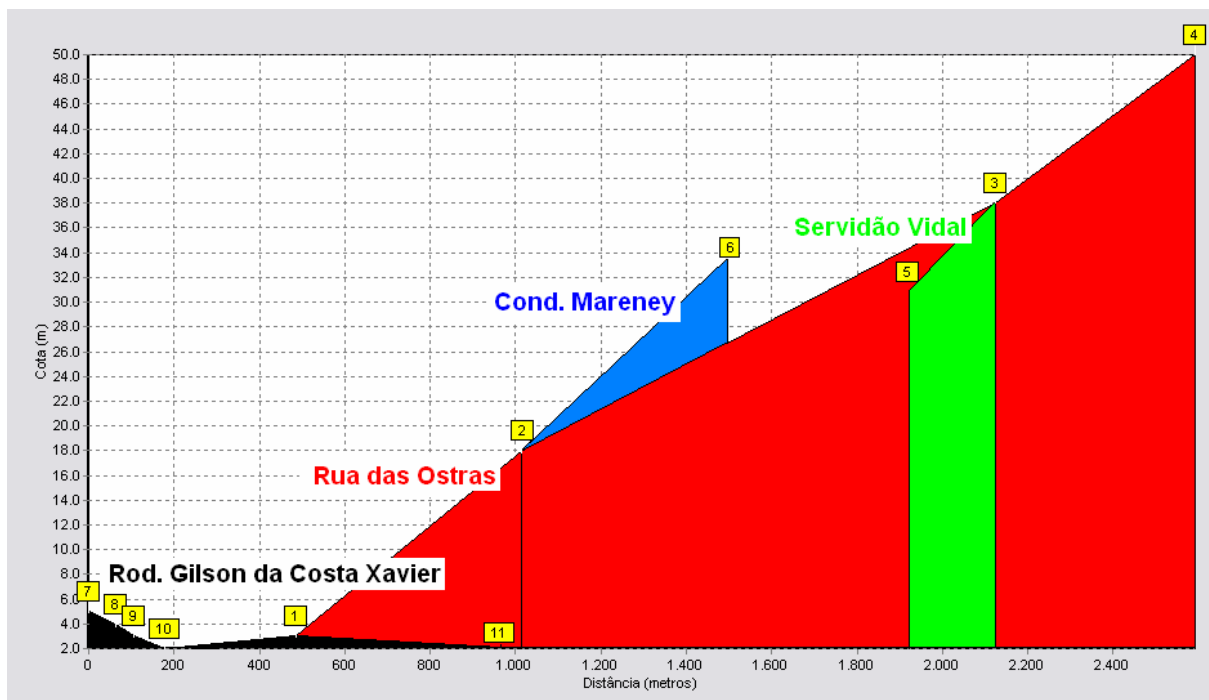


Figura 10 – Perfil longitudinal do SAA – área piloto (Ponta do Sambaqui).

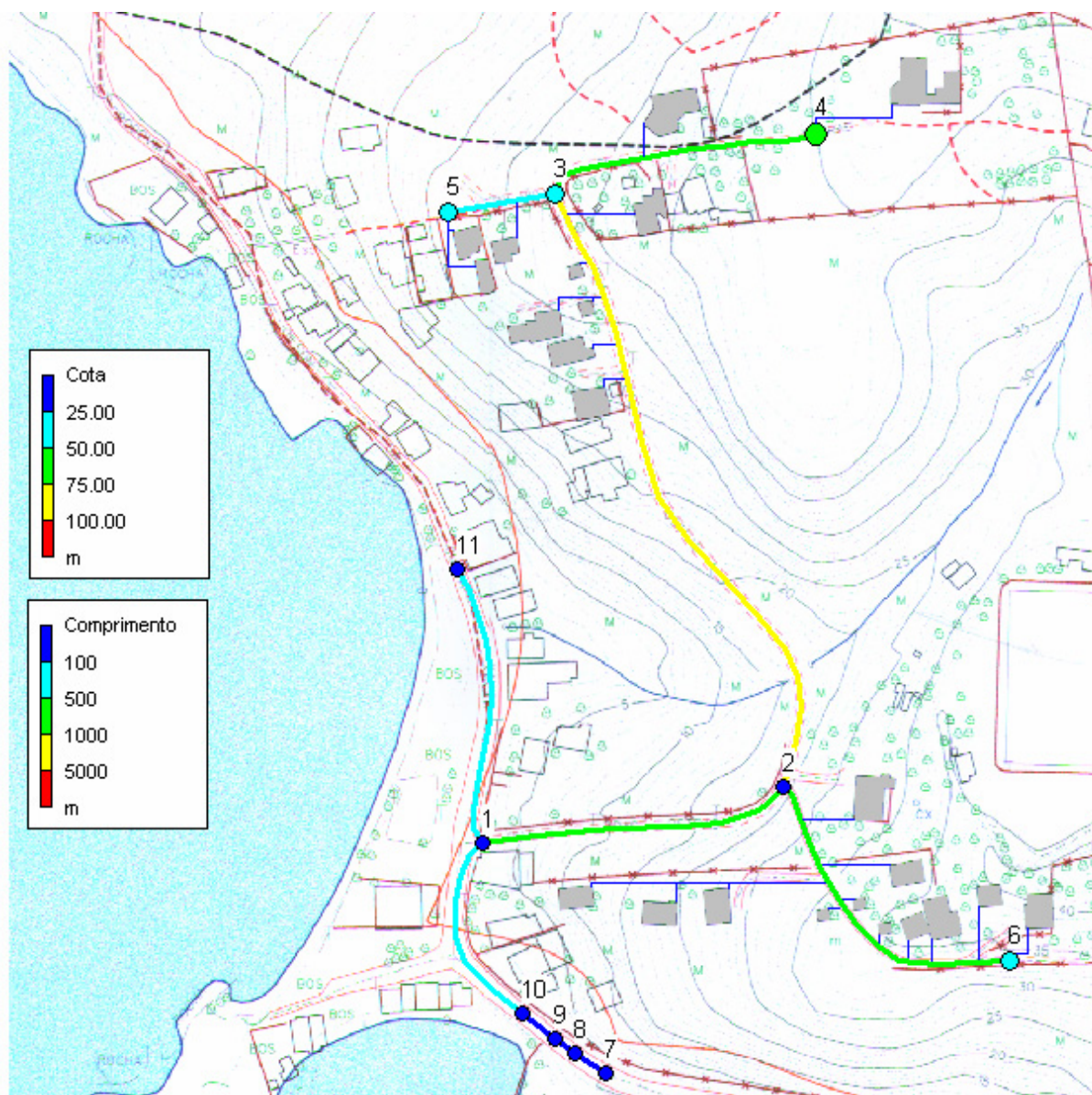


Figura 11 - Mapa plani-altimétrico da área piloto (Ponta do Sambaqui).

Quanto aos consumidores, na área de estudo, a companhia os caracteriza em: residencial, em número de 1810 economias; comercial, em número de 87 economias, industrial, em número de 5 economias e poder público em número de 25 economias, o que confirma como predominante a característica residencial.

Dados diários do volume total de água bombeado na entrada da rede de abastecimento do Distrito de Santo Antonio de Lisboa, em Cacupé (SIF), dados diários do volume total distribuído em Santo Antonio (SCN), e dados diários do volume total bombeado na Ponta do Sambaqui (booster na rua das Ostras), coletados junto ao Programa de Controle da Qualidade Operacional (PCQO) da

Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), no período de 01 de fevereiro de 2001 a 28 de fevereiro de 2003 (ANEXO 2), serão utilizados na avaliação da capacidade de atendimento à demanda de água do sistema de abastecimento.

Um fluxograma do Sistema Integrado Florianópolis (SIF) com a complementação do Sistema Costa Norte (SCN) se encontra delineado na figura 13.

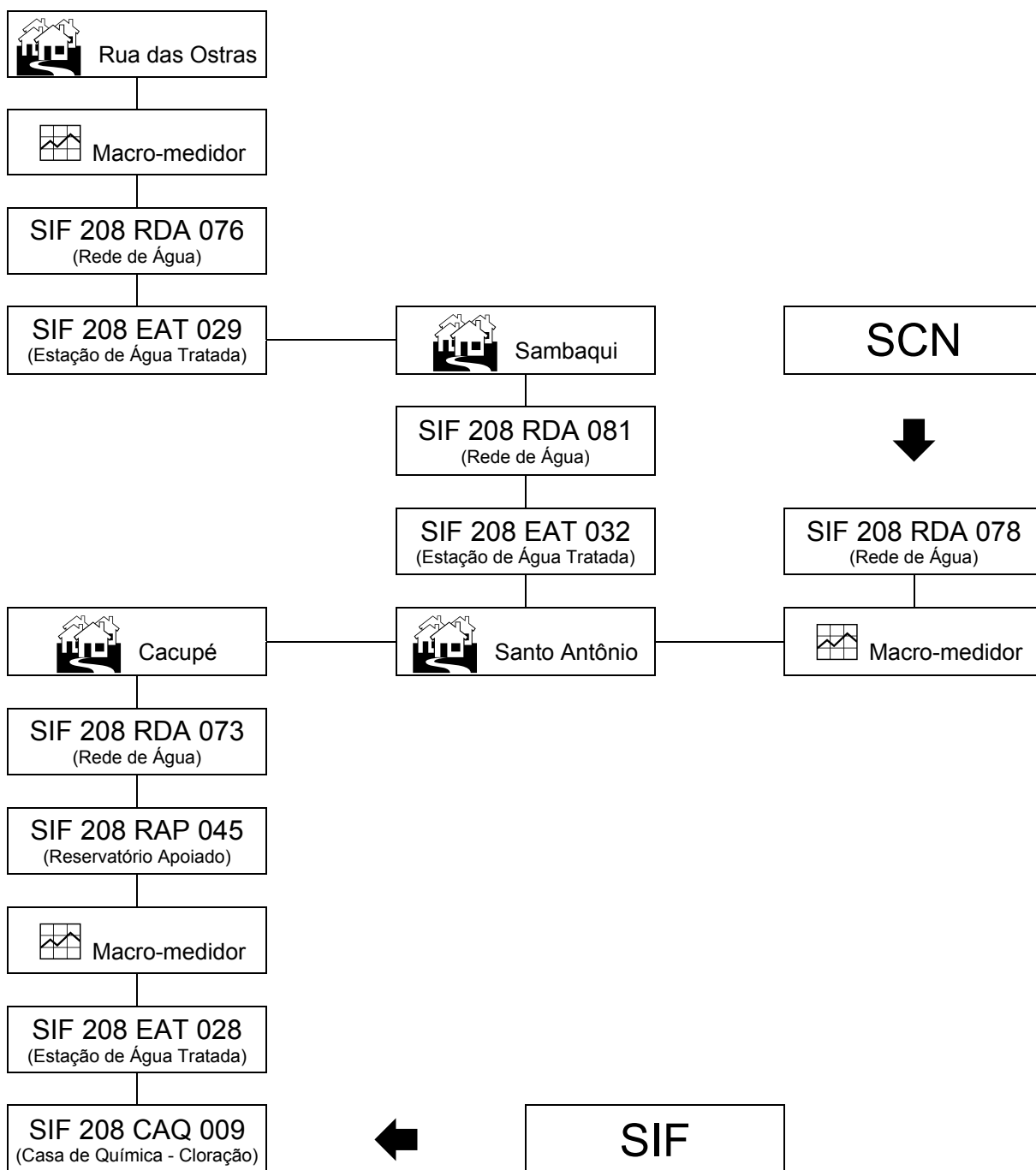


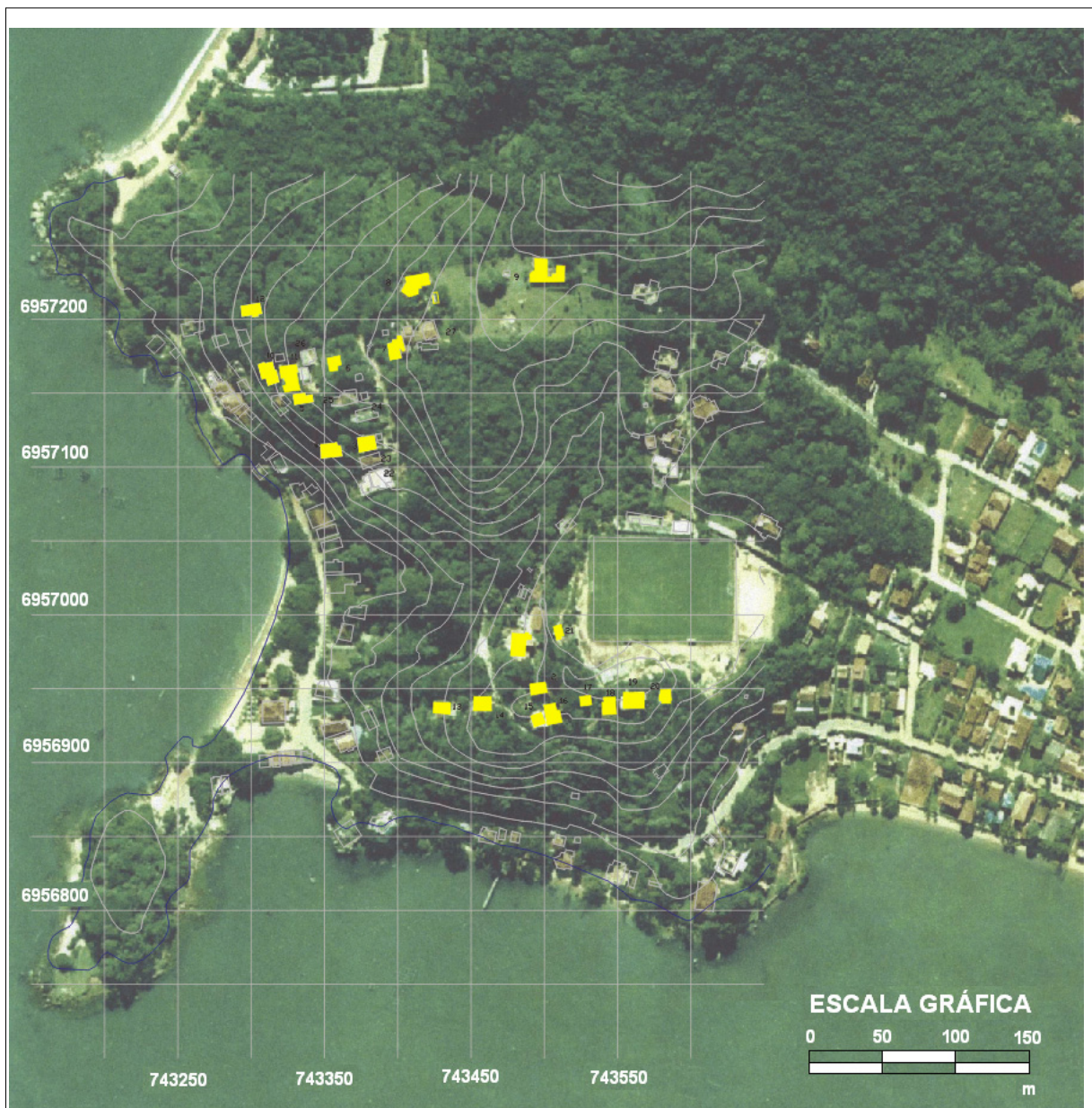
Figura 12 – Fluxograma do SIF em Cacupé, Santo Antonio e Sambaqui.

Fonte: Divisão de Engenharia – Gerência Regional de Florianópolis - CASAN

A existência de um booster (instrumento que aumenta a pressão da água) com macromedidor (Figura 14) na zona particularizada da rua das Ostras, rua do condomínio Mareney e servidão Vidal ensejou a restrição da aplicação do modelo que se propõe no objetivo geral do trabalho a esta determinada área piloto, denominada de Ponta do Sambaqui, apresentada na figura 15, com destaque às habitações ligadas ao sistema de abastecimento de água da CASAN.



Figura 13 – Foto ilustrativa do booster com macromedidor.



O destaque em amarelo representa as habitações que estão ligadas à rede de abastecimento de água da CASAN. Muitas possuem ligações a ambas as redes.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA			
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO			
<b>IMAGEM AÉREA DA ÁREA PILOTO</b>			
PONTA DO SAMBAQUI		FLORIANÓPOLIS - SC	
Autor	Luiz Henrique Antunes Lopes	Escala de referência	1:4000
Orientador	Prof. Dr. Carlos Loch	Data	setembro/2003

Figura 14 – Imagem aérea da área piloto com sobreposição aproximada da restituição aerofotogramétrica da mesma.

Assim, cadastro comercial dos usuários junto a CASAN, com seus respectivos endereços e categorias, e levantamento dos dados populacionais, contendo número de moradores de cada residência e possível incremento, capacidade dos reservatórios particulares (cisternas e caixa de água) e necessidade diária, possibilitaram a construção de dois mapas temáticos:

1. DIAS DE AUTONOMIA DE ÁGUA (março a novembro) - Mostra o número de dias de autonomia que cada uma das residências da pequena área de estudo, alimentada pelo booster situado na rua das Ostras, possui sem necessidade de recebimento de água da CASAN (Figura 17).
2. DIAS DE AUTONOMIA DE ÁGUA (dezembro a fevereiro) - Semelhante ao mapa temático anterior, aborda apenas o período de verão, compreendido entre dezembro e fevereiro (Figura 18).

A Organização Mundial de Saúde sugere que o volume de água diário gasto por cada habitante varie significativamente, mas que provavelmente se situe entre 100l/hab/dia e 300l/hab/dia (WHO, 2003). A pesquisa, influenciada por BRITO (1943), AZEVEDO NETTO et al (1973) e GARCEZ (1988), adota os valores do quadro 4 abaixo:

Quadro 4 - Volume de água diário gasto por habitante

Alimentação e ingestão	10 litros/habitante/dia
Abluções	5 litros/habitante/dia
Lavagem de roupa	20 litros/habitante/dia
Lavagem de louça	15 litros/habitante/dia
Banho (10 minutos)	90 litros/habitante/dia
Descargas de vaso sanitário (3x)	30 litros/habitante/dia
Limpeza doméstica	10 litros/habitante/dia

TOTAL	180 litros/habitante/dia
-------	--------------------------

Através de programa de simulação, desenvolvido em planilha eletrônica Excel<sup>®</sup>, cada caso foi estudado segundo as variações diárias do volume de bombeamento (VB) em relação às suas necessidades de água (ND), no intuito de detectar-se a ocorrência de abastecimento normal, perdas, racionamento e falta de água e seus efeitos sobre o volume efetivo do reservatório (R) (ANEXO 3). Essas ocorrências são ilustradas em 4 mapas temáticos:

1. NÚMERO DE DIAS DE FALTA DE ÁGUA (01/02/2001 a 28/02/2003) - Baseado no volume diário bombeado pelo booster da rua das Ostras, necessidade diária de água de cada habitação calculada a partir do cadastro de seus moradores e capacidade dos seus reservatórios, apresenta o número de dias que cada moradia ficou sem água, não se tratando do número de dias sem abastecimento de água (Figura 19).
2. NÚMERO DE DIAS DE RACIONAMENTO DE ÁGUA (01/02/2001 a 28/02/2003) - Semelhante ao mapa temático anterior, este representa o número de dias que cada moradia só não ficou sem água porque possui reservatórios de grande capacidade (Figura 20).
3. NÚMERO DE DIAS DE FALTA DE ÁGUA (verão 2001-2002) - Aborda apenas o período do verão 2001-2002 (Figura 21).
4. NÚMERO DE DIAS DE FALTA DE ÁGUA (verão 2002-2003) - Semelhante ao mapa temático anterior, aborda apenas o período do verão 2002-2003 (Figura 22).

### 3.4 LEVANTAMENTOS CLIMÁTICOS

Através do Setor de Tecnologia da Informação Meteorológica do Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos (CLIMERH) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI) foram obtidos dados diários de temperatura, máxima, média e mínima, e de precipitação, do período de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003, indispensáveis para determinação de sua possível correlação com os dados de volume de distribuição de



água para o Distrito de Santo Antonio de Lisboa e volume de bombeamento de água para a comunidade da rua das Ostras (ANEXO 2).

### 3.5 LEVANTAMENTO JUNTO À COMUNIDADE

Companhias americanas, associações da indústria e do comércio e mesmo órgãos do governo dão especial importância à consulta a comunidade através da determinação do Índice Americano de Satisfação do Cliente (*American Customer Satisfaction Index - ACSI*). Estabelecido em 1994, o índice ACSI é um indicador econômico, poderoso e independente, do consumo doméstico americano, produzido pela parceria, *University of Michigan Business School, American Society for Quality (ASQ)*, e pela empresa de consultoria internacional, *CFI Group*. Procura avaliar a satisfação do cliente e oferece, a partir dessas introspecções, avaliações valiosas da economia do consumidor para quem se submete ao preço da subscrição anual de trinta mil dólares (ACSI, 2003).

A Organização Mundial de Saúde desenvolveu instrumento de avaliação de qualidade de vida (WHOQOL) abrangendo questões elaboradas em linguagem simples e compatíveis com respostas distribuídas em escala do tipo Likert (WHO, 2003). Assim, estimulado por este questionário de avaliação e consciente de que qualidade de vida é um conceito intimamente relacionado ao conceito de satisfação foi elaborado um instrumento para determinar o índice de satisfação da comunidade em relação ao serviço de abastecimento de água.

LIKERT (1971)(1975) realizou dezenas de levantamentos em várias organizações americanas, procurando, através de instrumentos e questionários, medir o ambiente moral, levantamento de opinião e o nível de resultados existentes nas mesmas. Ao identificar os dados de suas pesquisas como estando situados em quatro sistemas distintos, conseguiu estabelecer os parâmetros dos quatro Sistemas de Eficácia, que se tornaram referência mundial para quem lida com pesquisas dessa natureza, a saber (BATITUCCI, 2000):

- a) Sistema 1 (nível percentual de 0 a 25%) - empresas com extrema dificuldade para gerar resultados, inclusive com possibilidades de fechar suas portas;

- b) Sistema 2 (nível percentual de 25 a 50%) - empresas com dificuldade para gerar resultados, lutando para se manterem vivas no mercado;
- c) Sistema 3 (nível percentual 50 a 75%) - empresas gerando resultados positivos, em graus ainda incipientes ou médios;
- d) Sistema 4 (nível percentual 75 a 100%) - empresas gerando resultados significativos ou muito bons. Alto índice de satisfação da comunidade.

O questionário foi montado com respostas do tipo Likert, que variam de 1 a 5, distribuídas em 3 tipos de escalas:

1. Avaliação (muito ruim, ruim, nem ruim nem boa, boa, muito boa) ou (muito insatisfeito, insatisfeito, nem satisfeito nem insatisfeito, satisfeito, muito satisfeito);
2. Intensidade (nada, muito pouco, mais ou menos, bastante, extremamente);
3. Frequência (nunca, algumas vezes, freqüentemente, muito freqüentemente, sempre).

Tal instrumento (Quadro 5) foi aplicado aos usuários do serviço de abastecimento de água residentes na rua das Ostras, rua do condomínio Mareney e na servidão Vidal, Ponta do Sambaqui. O primeiro quesito é de caráter geral e de processamento isolado. Os 9 outros abordam temas relacionados ao sistema de abastecimento de água e têm processamento conjunto, necessitando-se apenas cuidado especial com os quesitos de número 05, 06, 08, 09 e 10, que devem sofrer inversão para o cotejo correto.

Quadro 5 – Questionário para determinação do índice de satisfação da comunidade correlacionado à eficiência do sistema de abastecimento de água.

AVALIAÇÃO		muito ruim	ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
01	Como você avalia a qualidade do local onde mora?	1	2	3	4	5
AVALIAÇÃO		muito ruim	ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa

AVALIAÇÃO		muito ruim	ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
02	Como você avalia a qualidade do sistema de abastecimento de água do local onde mora?	1	2	3	4	5

AVALIAÇÃO		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
03	Quão satisfeito você está com a quantidade de água fornecida pela companhia de saneamento?	1	2	3	4	5

AVALIAÇÃO		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
04	Quão satisfeito você está com a pressão da água fornecida pela companhia de saneamento?	1	2	3	4	5

INTENSIDADE		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
05	Quanto você se preocupa com o aumento da população com relação à possível falta de água?	1	2	3	4	5

INTENSIDADE		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
06	Quanto você se preocupa no verão com relação à possível falta de água?	1	2	3	4	5

INTENSIDADE		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
07	Quanto você se sente seguro com a capacidade de armazenamento de sua caixa de água?	1	2	3	4	5

INTENSIDADE		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
08	Quanto você se preocupa com a qualidade da água	1	2	3	4	5

INTENSIDADE		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
	utilizada em sua casa?					

FREQUÊNCIA		nunca	raramente	às vezes	repetidamente	sempre
09	Com que frequência a companhia de saneamento fornece água suja?	1	2	3	4	5
10	Com que frequência você tem mau humor relacionado ao abastecimento de água?	1	2	3	4	5

Ademais, contou-se com dados encaminhados pelas comunidades ao IPUF, dos quais foram utilizados os pertinentes ao uso e ocupação do solo, saneamento e meio ambiente e ecossistemas (IPUF, 2003):

#### Uso e Ocupação do Solo

- a) Taxa de ocupação elevada e irregular;
- b) Ocupações irregulares em áreas sujeitas a alagamentos;
- c) Presença de loteamentos clandestinos e condomínios irregulares. Ocupação inadequada das faixas de marinha (construções, obstruções);
- d) Usos comerciais desconformes com APL ao longo da SC 401;
- e) Presença de gabaritos não permitidos; solicitação de fixação do número de pavimentos em dois, sem ático e pilotis;

#### Saneamento

- f) Necessidade de análise da água que atende a comunidade de algumas ruas da Barra do Sambaqui, com possibilidade de contaminação;
- g) Necessidade de avaliar a capacidade de atendimento da atual rede de abastecimento de água e melhorar sistema;

#### Meio Ambiente e Ecossistemas

- h) Muitos acessos às nascentes d'água encontram-se obstruídos, dificultando a visita e fiscalização.

Um roteiro com a relação dos possíveis sintomas encontrados pela comunidade na qualidade da água, na reservação doméstica e na rede de distribuição de água, conforme se pode apreciar nos quadros 06, 07 e 08, abastece o modelo sempre que o Índice de Satisfação da Comunidade (ISC) for insatisfatório e não recomendar o adensamento local, relacionando os sinais com as causas mais prováveis e suas soluções.

Quadro 6 – Relação dos sinais encontrados pela comunidade na qualidade da água potável

<b>SINAIS</b>	<b>CAUSAS MAIS PROVÁVEIS</b>	<b>SOLUÇÕES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Água suja</li> <li>‣ Água turva</li> <li>‣ Água avermelhada</li> <li>‣ Odor na água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Água corrosiva</li> <li>‣ Contaminação por ruptura na rede</li> <li>‣ Falta de tratamento</li> <li>‣ Problemas na captação e/ou na ETA</li> <li>‣ Capacidade insuficiente da ETA</li> <li>‣ Tubulação inadequada</li> <li>‣ Tubulação não revestida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Ajuste do PH</li> <li>‣ Controle de perdas físicas (rupturas na rede não detectadas)</li> <li>‣ Tratamento</li> <li>‣ Cloração na rede</li> <li>‣ Revestimento da tubulação</li> <li>‣ Troca da tubulação</li> <li>‣ Limpeza da tubulação</li> <li>‣ Revestimento (após limpeza)</li> <li>‣ Substituição por tubo não corrosível</li> <li>‣ Cadastro técnico da rede de distribuição</li> </ul>

Quadro 7 – Relação dos sinais encontrados pela comunidade na reservação doméstica

<b>SINAIS</b>	<b>CAUSAS MAIS PROVÁVEIS</b>	<b>SOLUÇÕES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Formação de incrustações e tubérculos</li> <li>‣ Lama viscosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Água suja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Orientação quanto à necessidade de limpeza e desinfecção da caixa d'água</li> <li>‣ Instalação de equipamento de filtragem da água antes do micromedidor</li> <li>‣ Maior rigor quanto à qualidade da água potável junto aos setores de captação, tratamento e distribuição</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Falta de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Capacidade do reservatório inadequada</li> <li>‣ Material hidráulico inadequado</li> <li>‣ Localização do reservatório doméstico em cotas acima das previstas no projeto da rede</li> <li>‣ Interrupção do fornecimento</li> <li>‣ Fornecimento insuficiente (rede de distribuição de água subdimensionada)</li> <li>‣ Rupturas invisíveis na rede de distribuição de água</li> <li>‣ Baixa pressão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Aumento da capacidade de reservação doméstica</li> <li>‣ Substituição de material hidráulico</li> <li>‣ Utilização de mapa topográfico de precisão na revisão do projeto da rede de distribuição</li> <li>‣ Atualização periódica do projeto da rede de água em função da expansão ou renovação urbana</li> <li>‣ Controle de perdas físicas (rupturas na rede não detectadas – vazamentos imperceptíveis)</li> <li>‣ Instalação de macromedidores e implantação de programa de controle de perdas através da relação macro-micromedição</li> <li>‣ Instalação de bombas para elevar a pressão da rede</li> <li>‣ Garantir vazão mínima na rede, para possibilitar o acionamento das bombas</li> <li>‣ Solução da inadimplência</li> </ul>

Quadro 8 – Relação dos sintomas encontrados pela comunidade na rede de distribuição

<b>SINAIS</b>	<b>CAUSAS MAIS PROVÁVEIS</b>	<b>SOLUÇÕES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Falta de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Uso e Ocupação do solo além do previsto pela companhia de saneamento</li> <li>‣ Capacidade do reservatório da companhia de saneamento inadequada</li> <li>‣ Uso e ocupação do solo em cotas acima das previstas no projeto da rede de distribuição</li> <li>‣ Rede de distribuição subdimensionada</li> <li>‣ Interrupção do fornecimento</li> <li>‣ Fornecimento insuficiente</li> <li>‣ Rupturas na rede de distribuição de água</li> <li>‣ Baixa pressão</li> <li>‣ Ligações clandestinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Interação entre a companhia de saneamento e o órgão de planejamento municipal</li> <li>‣ Utilização de mesma base cartográfica por todos os órgãos e setores envolvidos</li> <li>‣ Utilização de mapa topográfico de precisão para o projeto da rede de distribuição</li> <li>‣ Previsão de demanda de água diária com análise sazonal dos parâmetros vazão, temperatura e precipitação</li> <li>‣ Implantação de plano de controle de perdas, com:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) controle de perdas físicas (rupturas na rede não detectadas – vazamentos invisíveis)</li> <li>b) controle de perdas não físicas (ligações clandestinas, não cadastradas ou sem hidrômetro, erros de leitura e manutenção da macromedição)</li> <li>c) instalação de micromedidores e macromedidores para avaliações constantes da relação macro-micromedição</li> </ul> </li> <li>‣ Adequação do sistema de abastecimento de água às exigências locais atuais e futuras, buscando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) aperfeiçoamento dos procedimentos de instalação e manutenção da rede</li> </ul> </li> </ul>



SINAIS	CAUSAS MAIS PROVÁVEIS	SOLUÇÕES
		b) simulação vazão e pressão c) cadastro técnico da rede de distribuição d) índice de satisfação da comunidade
<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Baixa pressão</li> <li>‣ Baixa eficiência de bombeamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Uso e Ocupação do solo além do previsto pela companhia de saneamento</li> <li>‣ Uso e ocupação do solo em cotas acima das previstas no projeto da rede de distribuição</li> <li>‣ Tubulação subdimensionada</li> <li>‣ Capacidade de recalque inadequada</li> <li>‣ Controle e manutenção inadequados</li> <li>‣ Detritos nas tubulações</li> <li>‣ Formação de incrustações e tubérculos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Interação entre a companhia de saneamento e o órgão de planejamento municipal</li> <li>‣ Utilização de mapa topográfico de precisão para o projeto da rede de distribuição</li> <li>‣ Garantir vazão mínima na rede, para possibilitar o acionamento das bombas</li> <li>‣ Acrescentar bombas para elevar a pressão</li> <li>‣ Treinamento adequado do pessoal envolvido</li> <li>‣ Maior rigor quanto à qualidade da água potável junto aos setores de captação, tratamento e distribuição</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Rupturas freqüentes da tubulação</li> <li>‣ Esmagamentos freqüentes da tubulação</li> <li>‣ Afloramento de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Material de tubulação inadequado</li> <li>‣ Baixa capacidade de suporte de carga</li> <li>‣ Controle de golpe de aríete insuficiente</li> <li>‣ Profundidade insuficiente da tubulação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Adequação do sistema de abastecimento de água às exigências locais atuais e futuras, buscando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) aperfeiçoamento dos procedimentos de instalação e manutenção da rede</li> <li>b) simulação vazão e pressão</li> <li>c) cadastro técnico da rede de distribuição</li> </ul> </li> <li>‣ Implantação de plano de controle de perdas, com a detecção de vazamentos na rede</li> <li>‣ Controle do golpe de aríete e consertos de juntas</li> <li>‣ Refazer pontos da rede de abastecimento com histórico freqüente de rupturas ou esmagamentos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Deficiência na detecção de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Falta de utilização da mesma base cartográfica em todos os setores da companhia de saneamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Utilização de mesma base cartográfica por todos os setores da companhia de saneamento</li> </ul>

<b>SINAIS</b>	<b>CAUSAS MAIS PROVÁVEIS</b>	<b>SOLUÇÕES</b>
vazamentos ․ Demora no atendimento à reparação	․ Dificuldade de localização precisa da rede de distribuição de água ․ Falta de integração do projeto, cadastro, implantação e medição da companhia de saneamento ․ Falta de treinamento do pessoal envolvido	․ Implantação de cadastro técnico da rede de distribuição, buscando: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) localização precisa de pontos da rede de distribuição de água</li> <li>b) integração do projeto, cadastro, implantação e medição da companhia de saneamento</li> <li>c) implantação de geoprocessamento como ferramenta de apoio à tomada de decisão</li> </ol> ․ Baseado no índice de satisfação da comunidade, realizar avaliação constante da eficiência do sistema de abastecimento de água local ․ Treinamento adequado do pessoal envolvido
․ Erros constantes na leitura das medições	․ Hidrômetro impreciso ․ Hidrômetro danificado ․ Falta de atenção na leitura	․ Aquisição e instalação de hidrômetros de precisão ․ Programa constante de aferição de hidrômetros para desenvolver a confiabilidade da comunidade quanto ao fato do mesmo ser um instrumento de precisão ․ Conscientização da comunidade quanto ao critério justo da cobrança por medição ․ Conscientização da comunidade para a proteção do equipamento público ․ Treinamento adequado do pessoal envolvido
․ Inexistência de hidrômetros	․ Critério de cobrança inadequado adotado pela companhia de saneamento local ․ Furto do hidrômetro ․ Falta de hidrômetro para reposição ․ Inexistência de controle de perdas através da relação	․ Conscientização dos dirigentes da companhia de saneamento quanto à necessidade de investimentos na instalação de macromedidores e micromedidores na rede de distribuição de água ․ Conscientização da comunidade quanto ao critério

<b>SINAIS</b>	<b>CAUSAS MAIS PROVÁVEIS</b>	<b>SOLUÇÕES</b>
	macro-micromedição	<p>justo da cobrança por medição</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>‣ Estoque de hidrômetros em almoxarifado</li> <li>‣ Conscientização da comunidade para a proteção do equipamento público</li> <li>‣ Modernização da companhia de saneamento com programa micromedição total</li> <li>‣ Implantação de plano de controle de perdas não físicas (ligações clandestinas, não cadastradas ou sem hidrômetro, erros de leitura e manutenção da macromedição), com avaliações constantes da relação macro-micromedição</li> </ul>

### 3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados diários de volume de água distribuídos ou bombeados pela Companhia Catarinense de Saneamento – CASAN no Distrito de Santo Antonio de Lisboa, no período de 01 de fevereiro de 2001 a 28 de fevereiro de 2003, digitados em planilha eletrônica Microsoft Excel<sup>®</sup>, foram conferidos e após avaliação de consistência, exportados para o programa SPSS<sup>®</sup>.

Dado o fato de que a pesquisa nos fornece variáveis dependentes e independentes, configura-se a necessidade do tratamento estatístico por correlação múltipla. Assim, para análise dos dados do Distrito de Santo Antonio de Lisboa ajustou-se um modelo de regressão múltipla tendo como variável dependente os dados fornecidos pela CASAN (volume total diário distribuído) e como variáveis independentes os dados do levantamento climático (temperaturas e precipitação). Para análise dos dados da rua das Ostras o volume bombeado passa a ser a variável dependente, enquanto que o volume total distribuído e as demais variáveis climáticas representam as independentes (LEVIN, 1978)(BUNCHAFT et KELLNER, 1999).

Os dados coletados junto à comunidade foram também tratados inicialmente pela planilha eletrônica Microsoft Excel<sup>®</sup> e posteriormente exportados para o programa SPSS<sup>®</sup> para análise de frequências.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Política Nacional de Recursos Hídricos fundamenta-se no fato de que a água tem, no consumo humano, o seu uso prioritário (GEO BRASIL, 2002) e, portanto, gestão urbana baseada na capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água representa bom desempenho institucional voltado à melhoria das condições de vida da comunidade, conceito representativo da integração com o uso e ocupação do solo em processo permanente de articulação entre os atores.

### **4.1 SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Já na primeira década do século passado, em 1911, quando a cidade de São Paulo contava com uma população comparável com a que hoje habita em Florianópolis, constata-se a preocupação dos estudiosos com o sistema de abastecimento de água daquela capital. O trabalho desenvolvido por Saturnino de Brito (BRITO, 1943) focaliza enfaticamente o binômio abastecimento de água e desenvolvimento urbano e muito das deficiências então pontuadas coincidem com as que ainda atualmente se debatem. Já dizia o autor: "O Instituto sabe que não temos uma boa planta topográfica da cidade...". Mais adiante: "Não havia e não há planta ou esquema completo de rede...", ressentindo-se de que o serviço de organização do esquema, começado em 1905, fora várias vezes abandonado e outras tantas recommençado. Afirma o autor concluindo: "Este trabalho não requer verba avultada; bastará boa orientação e continuidade na administração".

Quase um século separa as observações de Saturnino de Brito para a cidade de São Paulo e o presente levantamento de dados do sistema de abastecimento de água de Florianópolis, mas a realidade das suas palavras naquela época, lastimavelmente continuam retratando o atual sistema de Florianópolis.

### **4.2 VALIDAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS**

Como passo fundamental de validação dos resultados, a partir da análise estatística provou-se adequada a eleição da área piloto situada na Ponta do Sambaqui correspondente à rua das Ostras, condomínio Mareney e servidão Vidal

como representativa do Distrito de Santo Antonio de Lisboa. Tal afirmativa está embasada na correlação significativa do volume total distribuído e da precipitação com o volume total bombeado pelo booster da rua das Ostras.

### 4.3 BANCO DE DADOS DA ÁREA PILOTO

O levantamento aerofotogramétrico da Ponta do Sambaqui, na escala 1:2.000, datado de fevereiro do ano 2000, sofreu atualização a nível de propriedades a partir de constatações *in loco* auxiliadas pela aerofoto na escala 1:15.000 de maio de 2002 (Figura 15). Adotada como base cartográfica da pesquisa, permite constatar a partir da comparação com croqui e tabela fornecidos pelo Setor de Cadastro Comercial da CASAN (Tabela 4) que existem 27 imóveis na área piloto, identificados da seguinte maneira: a) 26 imóveis residenciais, dos quais 20 serão motivo de estudo por estarem ligados ao sistema de abastecimento de água da CASAN; os 6 imóveis residenciais restantes não serão motivo de estudo por utilizarem apenas água proveniente do sistema de abastecimento particular, aparecerão nos mapas temáticos identificados apenas pelo seu contorno e, portanto, fora da legenda; b) 1 imóvel comercial ligado ao sistema de abastecimento de água da CASAN, sendo que apenas este conta com micromedidor para o sistema de cobrança.

Os imóveis residenciais sofrem cobrança baseada no número de pontos de água de cada residência, sem consideração do número de usuários por unidade e do perfil de dispêndio, o que torna o sistema de cobrança injusto, tanto para a empresa concessionária, como para os usuários, pelos aspectos demasiadamente favoráveis ou desfavoráveis no decurso do ano.

A pesquisa providenciou um banco de dados que pormenoriza todos os usuários (Tabela 5) indicando o número regular de habitantes de março a novembro e o incremento populacional em 10 das 20 residências nos meses de dezembro a fevereiro, o que possibilitou a geração de dados de necessidades diárias de água nos respectivos períodos. A geração desses dados decorre do produto do número de habitantes pelo valor de 180 litros/habitante/dia (Quadro 4), o qual corresponde a um valor pouco inferior à média do preconizado pela Organização Mundial de Saúde (100 a 300) e respeita o valor de 15.000 litros/dia como meta de bombeamento da CASAN.

Tabela 4 – Cadastro comercial da CASAN para as economias servidas pelo booster da rua das Ostras

ID	LOCALIZAÇÃO CASAN	LOGRADOURO		CONSUMO FATURADO MENSAL		
		NOME	Nº	CATEGORIA	Nº DE PONTOS	VOLUME MENSAL (m3)
1	004.383.024.1640.01	Rua das Ostras	130	residencial	7	14,000
2	004.383.024.1580.01	Rua das Ostras	135	residencial	8	16,000
3	004.383.025.0260.01	Rua das Ostras	249	residencial	6	12,000
4	004.383.025.0240.01	Rua das Ostras	sn	residencial	0	0,000
5	004.383.025.0180.01	Rua das Ostras	283	residencial	7	14,000
6	004.383.025.0160.01	Rua das Ostras	319	residencial	5	10,000
7	004.383.024.1800.01	Rua das Ostras	320	residencial	6	12,000
8	004.383.024.1960.01	Rua das Ostras	400	residencial	5	10,000
9	004.383.024.1900.01	Rua das Ostras	439	residencial	8	16,000
10	004.383.025.0900.02	Servidão Vidal	80	residencial	0	0,000
11	004.383.025.0920.02	Servidão Vidal	74	residencial	6	12,000
12	004.383.026.0220.02	Rod. Gilson da Costa Xavier	3184	residencial	6	12,000
13	004.383.024.1100.01	Rua das Ostras	sn	residencial	5	10,000
14	004.383.024.1120.01	Rua das Ostras	sn	residencial	6	12,000
15	004.383.024.1500.02	R. do Condomínio Mareney	casa 1	residencial	5	10,000
16	004.383.024.1500.01	R. do Condomínio Mareney	casa 2	residencial	6	12,000
17	004.383.024.1460.02	R. do Condomínio Mareney	casa 3	residencial	5	10,000
18	004.383.024.1460.01	R. do Condomínio Mareney	casa 4	residencial	6	12,000
19	004.383.024.1440.01	R. do Condomínio Mareney	casa 5	residencial	7	14,000
20	004.383.024.1400.01	R. do Condomínio Mareney	casa 6	residencial	6	12,000
21	004.383.024.0559.01	R. do Condomínio Mareney	sn	comercial	micromedidor	31,000
<b>TOTAL</b>						<b>251,000</b>

Note-se que respeitados os valores estabelecidos, para o incremento populacional observado entre dezembro e fevereiro, o valor de necessidade (Tabela 5) se elevaria para perto de 28.000 litros/dia.

O booster que garante o abastecimento da área da rua das Ostras depende tanto da vazão existente na rede de distribuição como da pressão de entrada. Pressões de rede menores que 8 mca (metros de coluna de água) acionam o desligamento automático do booster, o que faz com que, dependendo da capacidade do reservatório de cada habitação da área piloto, se estabeleça o regime de racionamento e conseqüente falta de água.

Os dados de capacidade dos reservatórios obtidos através da pesquisa permitem a determinação do número de dias de autonomia de cada cliente, indicando que mais da metade das habitações possuem reservatórios de capacidade preventiva de falta de água (Figura 16), alguns totalmente incoerentes com o número de habitantes de cada moradia. Sobre isto, foram gerados dois mapas temáticos de autonomia de água para os períodos de março a novembro e dezembro a fevereiro (Figuras 17 e 18).



Figura 15 – Exemplo de reservatório encontrado na área piloto – 10.000 litros



Tabela 5 – Banco de Dados dos usuários do sistema de abastecimento de água da CASAN – área piloto

ID	COTA APROXIMADA (m)	N° DE HABITANTES		RESERVATÓRIO (m³)	NECESSIDADE (m³/dia)		AUTONOMIA (dias)		CONSUMO FATURADO (m³/dia)	SEQÜÊNCIA ABASTECIMENTO
		(mar/nov)	(dez/fev)		(mar/nov)	(dez/fev)	(mar/nov)	(dez/fev)		
1	28	8	8	10,000	1,440	1,440	7	7	0,467	1
2	34	4	4	4,000	0,720	0,720	6	6	0,533	6
3	29	3	10	1,500	0,540	1,800	3	1	0,400	4
4	22	3	6	3,000	0,540	1,080	6	3	0,000	5
5	29	1	9	5,000	0,180	1,620	28	3	0,467	9
6	35	2	2	1,000	0,360	0,360	3	3	0,333	10
7	43	2	7	4,500	0,360	1,260	13	4	0,400	19
8	42	5	10	2,500	0,900	1,800	3	1	0,333	18
9	53	5	8	3,000	0,900	1,440	3	2	0,533	21
10	24	5	15	2,000	0,900	2,700	2	1	0,000	13
11	28	8	12	4,000	1,440	2,160	3	2	0,400	11
12	24	2	8	3,000	0,360	1,440	8	2	0,400	12
13	22	4	14	1,000	0,720	2,520	1	0	0,333	2
14	28	4	4	1,000	0,720	0,720	1	1	0,400	3
15	36	2	2	1,000	0,360	0,360	3	3	0,333	7
16	37	2	2	1,000	0,360	0,360	3	3	0,400	8
17	39	4	14	0,500	0,720	2,520	1	0	0,333	14
18	39	3	3	1,000	0,540	0,540	2	2	0,400	15
19	40	1	1	5,000	0,180	0,180	28	28	0,467	16
20	42	1	1	2,250	0,180	0,180	13	13	0,400	17
21	45	14	14	10,000	2,520	2,520	4	4	1,033	20
<b>TOTAL</b>				<b>66,250</b>	<b>14,940</b>	<b>27,720</b>			<b>8,367</b>	

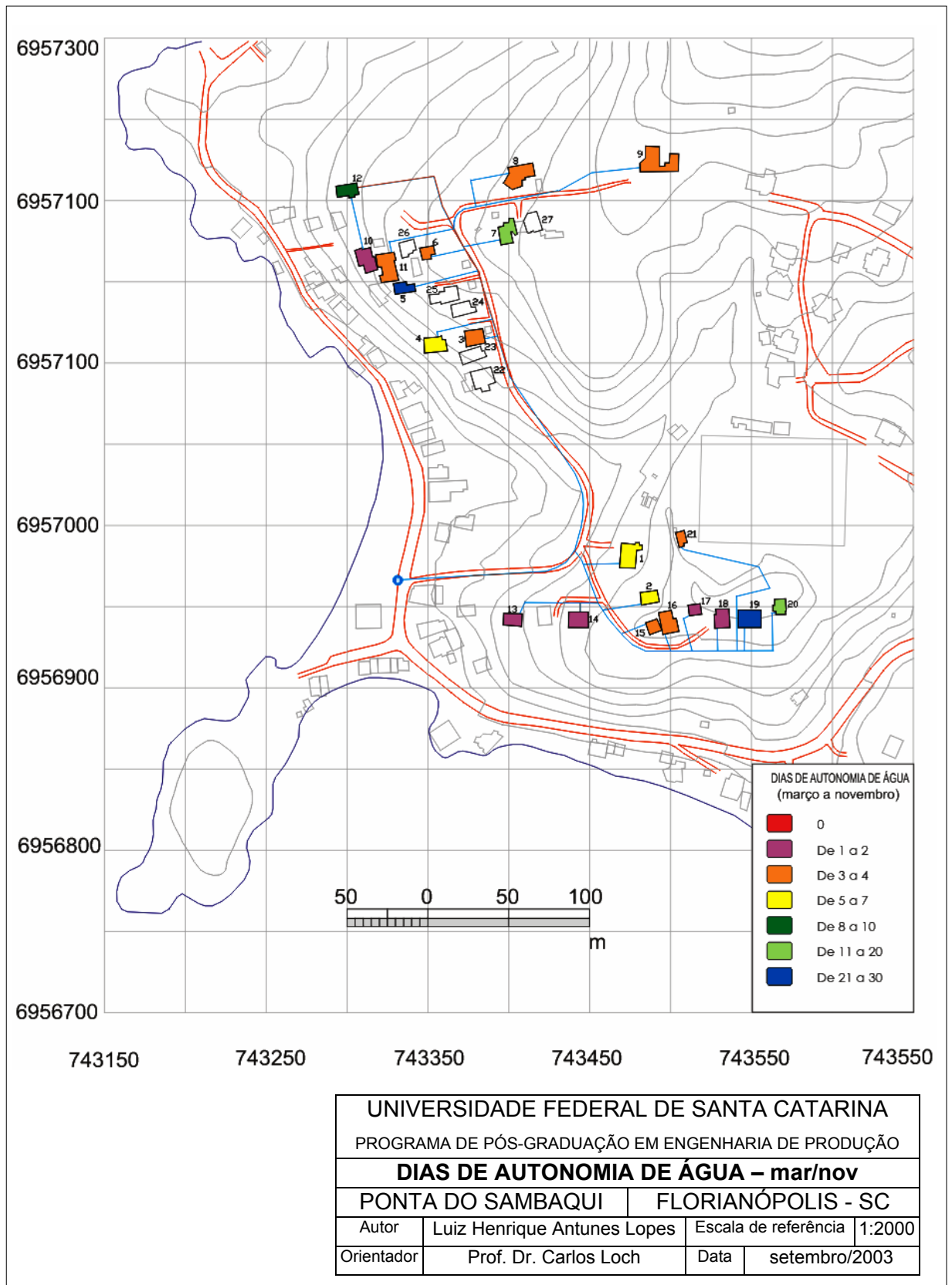


Figura 16 – Mapa temático da autonomia de água de março a novembro.

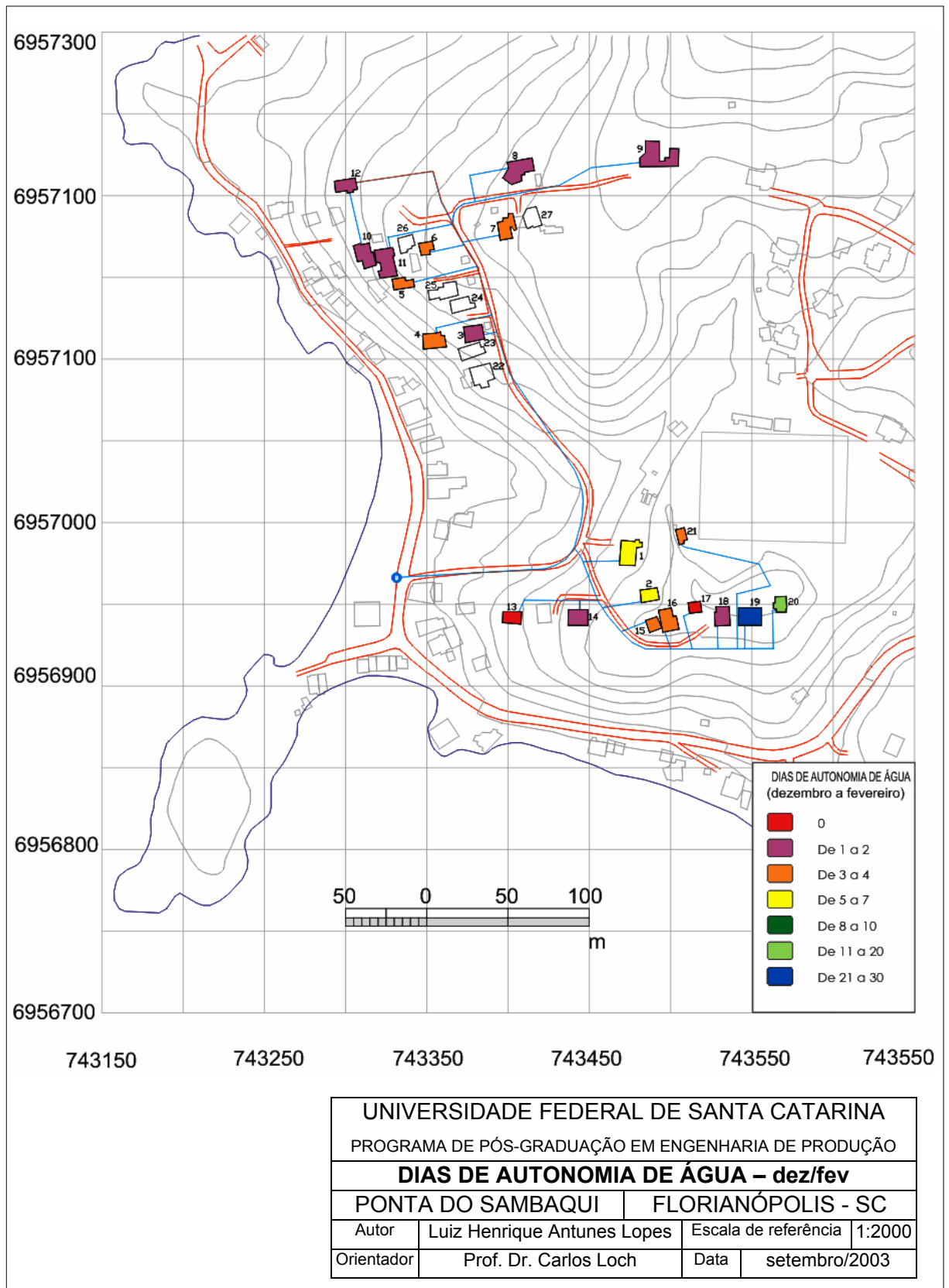


Figura 17 – Mapa temático da autonomia de água de dezembro a fevereiro.

#### 4.4 DEFICIT MENSAL DE ABASTECIMENTO E FATURAMENTO

A capacidade dos reservatórios deveria ser preventiva de falta de água. Entretanto tal não se verificou, como se comprova pelos dados oferecidos pela tabela 6, que revelam um abastecimento mensal adequado em apenas 4 meses (março, julho e outubro de 2001 e março de 2002) dos 24 meses observados.

Se a meta diária de bombeamento de 15.000 litros fosse respeitada, mesmo assim a área piloto continuaria com déficit mensal de abastecimento nos meses de fevereiro e dezembro de 2001, janeiro, fevereiro, novembro e dezembro de 2002 e janeiro e fevereiro de 2003, justificando-se a urgência na reavaliação dessas metas de abastecimento.

Fato agravante das deficiências é o déficit de faturamento verificado em todos os meses de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003, calculado pela pesquisa quando se coteja o volume bombeado com o consumo faturado, o que resulta no total de 3.903,024 m<sup>3</sup>. Déficit de abastecimento aliado a déficit de faturamento levam à uma relação com o consumidor, consciente ou inconscientemente, caracterizada por um maior nível de tolerância quanto à qualidade do serviço prestado.

Esclareça-se que o volume bombeado mensal foi determinado pelo somatório dos volumes bombeados diários, verificáveis na tabela constante do ANEXO 2.

Os dados da tabela 6, elucidativos do déficit de abastecimento relativo ao número de dias de cada mês sugeriram a necessidade de se determinar o comportamento diário de abastecimento, para o que se desenvolveu um programa de simulação, resultando na geração de tabelas (exemplo no ANEXO 3) e mapas temáticos respectivos. Como resultado constata-se que reservatórios de grande capacidade podem fornecer conclusão ilusória no que tange a plenitude do fornecimento de água.

Tabela 6 – Volumes de água mensais e análise de déficit – área piloto

DATA		VOLUME BOMBEADO (m³/mês)	NECESSIDADE (m³/mês)	DEFICIT DE ABASTECIMENTO		CONSUMO FATURADO (m³/mês)	DEFICIT DE FATURAMENTO (m³/mês)
mês	ano			(m³/mês)	(n° de dias)		
fevereiro	2001	399,806	763,380	-363,574	-13	251,000	-148,806
março	2001	532,022	463,140	68,882	5	251,000	-281,022
abril	2001	340,966	448,200	-107,234	-7	251,000	-89,966
maio	2001	288,503	463,140	-174,637	-12	251,000	-37,503
junho	2001	387,368	448,200	-60,832	-4	251,000	-136,368
julho	2001	545,817	463,140	82,677	6	251,000	-294,817
agosto	2001	409,319	463,140	-53,821	-4	251,000	-158,319
setembro 2001 valores não coletados							
outubro	2001	460,189	448,200	11,989	1	251,000	-209,189
novembro	2001	435,422	448,200	-12,778	-1	251,000	-184,422
dezembro	2001	375,924	546,120	-170,196	-6	251,000	-124,924
janeiro	2002	520,969	859,320	-338,351	-12	251,000	-269,969
fevereiro	2002	535,882	571,680	-35,798	-1	251,000	-284,882
março	2002	517,241	463,140	54,101	4	251,000	-266,241
abril	2002	407,270	448,200	-40,930	-3	251,000	-156,270
maio	2002	402,039	463,140	-61,101	-4	251,000	-151,039
junho	2002	414,863	448,200	-33,337	-2	251,000	-163,863
julho	2002	324,317	463,140	-138,823	-9	251,000	-73,317
agosto	2002	297,297	463,140	-165,843	-11	251,000	-46,297
setembro	2002	406,339	448,200	-41,861	-3	251,000	-155,339
outubro	2002	397,018	463,140	-66,122	-4	251,000	-146,018
novembro	2002	437,095	463,140	-26,045	-2	251,000	-186,095
dezembro	2002	493,147	603,720	-110,573	-4	251,000	-242,147
janeiro	2003	290,658	859,320	-568,662	-21	251,000	-39,658
fevereiro	2003	307,550	776,160	-468,610	-17	251,000	-56,550

## 4.5 SIMULAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O programa de simulação, dadas as dimensões da área piloto e a complexidade hidráulica do regime não permanente do sistema de abastecimento de água (NEVES, 1979)(GARCEZ, 1988), não levou em consideração possíveis perdas de carga em função das distâncias e dos diferenciais de cota.

Racionamentos impostos durante períodos longos já se fazem sentir nas unidades possuidoras de reservatórios pequenos, as quais detectam precocemente o não abastecimento. Para unidades com reservatórios de grande capacidade a constatação de que houve racionamento poderá não ser sentida ou sentir-se apenas quando houver esgotamento da capacidade do reservatório (Figura 20).

Note-se que os indicativos de baixo número de dias de racionamento de água não correspondem a um aspecto otimista da situação, porquanto estão a indicar que a falta de água ocorreu precocemente devido a existência de reservatórios de pequena capacidade. A análise conjunta dos mapas de falta de água e racionamento (figura 19 e 20) leva à afirmativa de que a área piloto possuiu de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003 um sistema de abastecimento de água variando da fragilidade ao colapso. Exemplo disso pode-se observar no imóvel ID19, que apesar de possuir autonomia de 21 a 30 dias, sofreu racionamento de 401 a 530 dias e falta de água de 101 a 200 dias, num período de 730 dias.

Portanto, os dias de falta de água, quando a concessionária bombeia a menor ou não bombeia, diferem de acordo com a capacidade dos reservatórios, segundo as condições de uso de cada unidade (Figura 19).

Fatores agravantes, pertinentes à estação do verão, passam a determinar regimes de falta de água, como se ilustra nos mapas temáticos das figuras 21 e 22, que se cingem à abordagem do problema de falta de água e não de falta de abastecimento. Uma análise comparativa desses mapas demonstra agravamento da situação, porque todas as residências apresentaram incremento do número de dias de falta de água de um ano para o outro. Salientam-se os exemplos das casas ID 1 e ID 19, que sofreram, respectivamente incrementos de 43 para 59 dias e 0 para 27 dias, apesar de possuidores de reservatórios de alta capacidade (ID 1 = 10.000 litros e ID 19 = 5.000 litros).

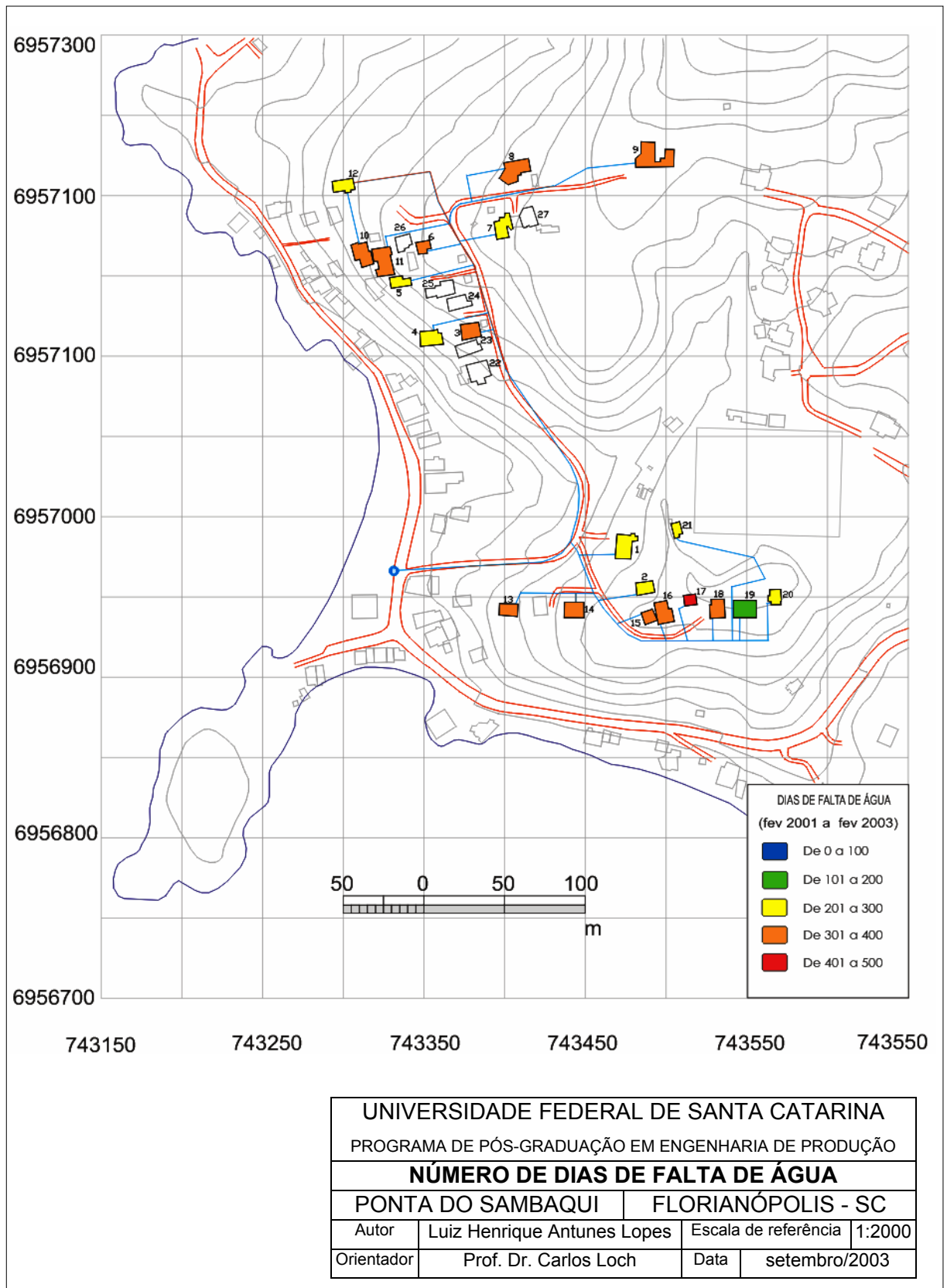


Figura 18 – Mapa temático do número de dias de falta de água de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003.

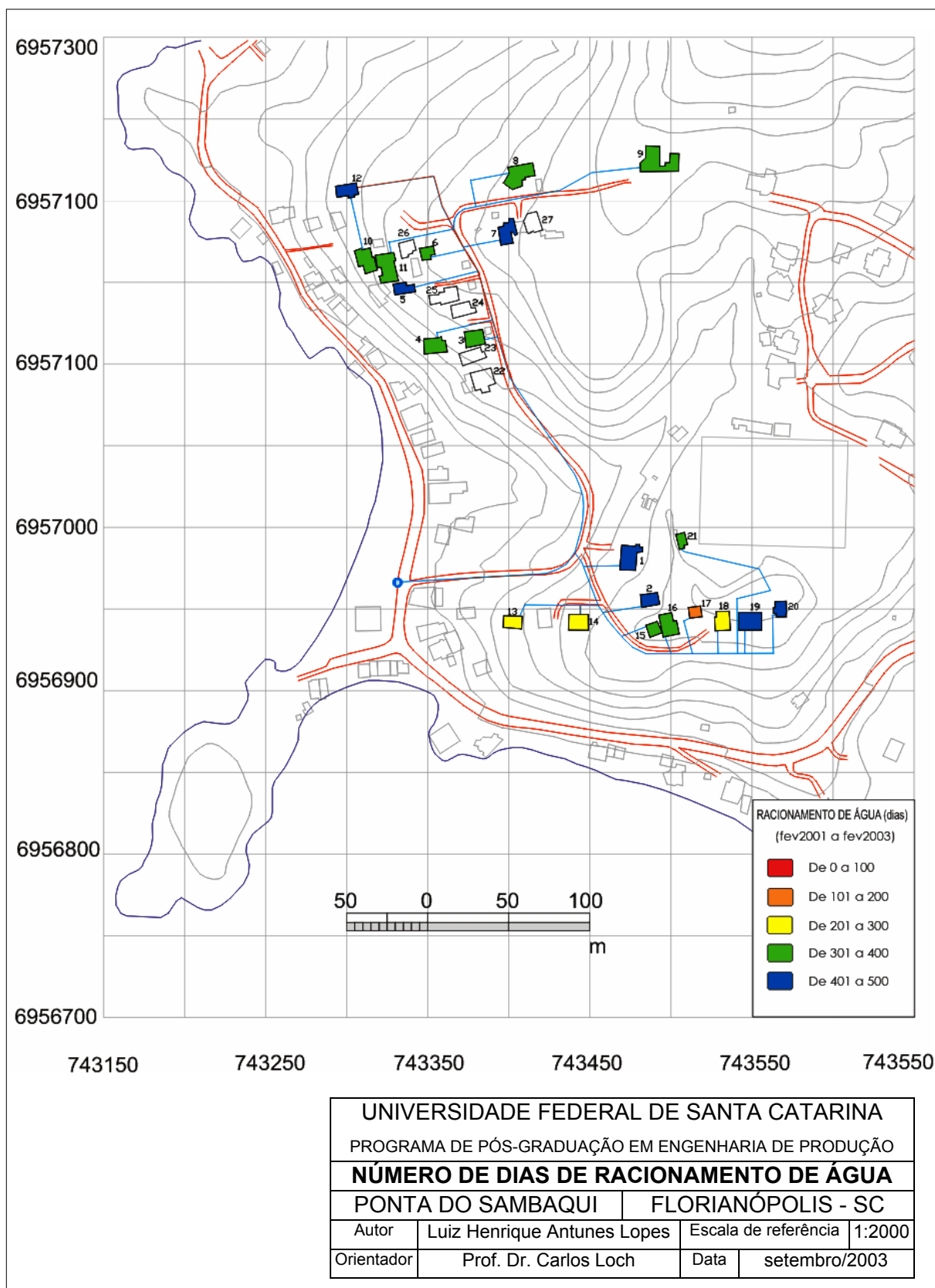


Figura 19 – Mapa temático do número de dias de racionamento de água de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003.



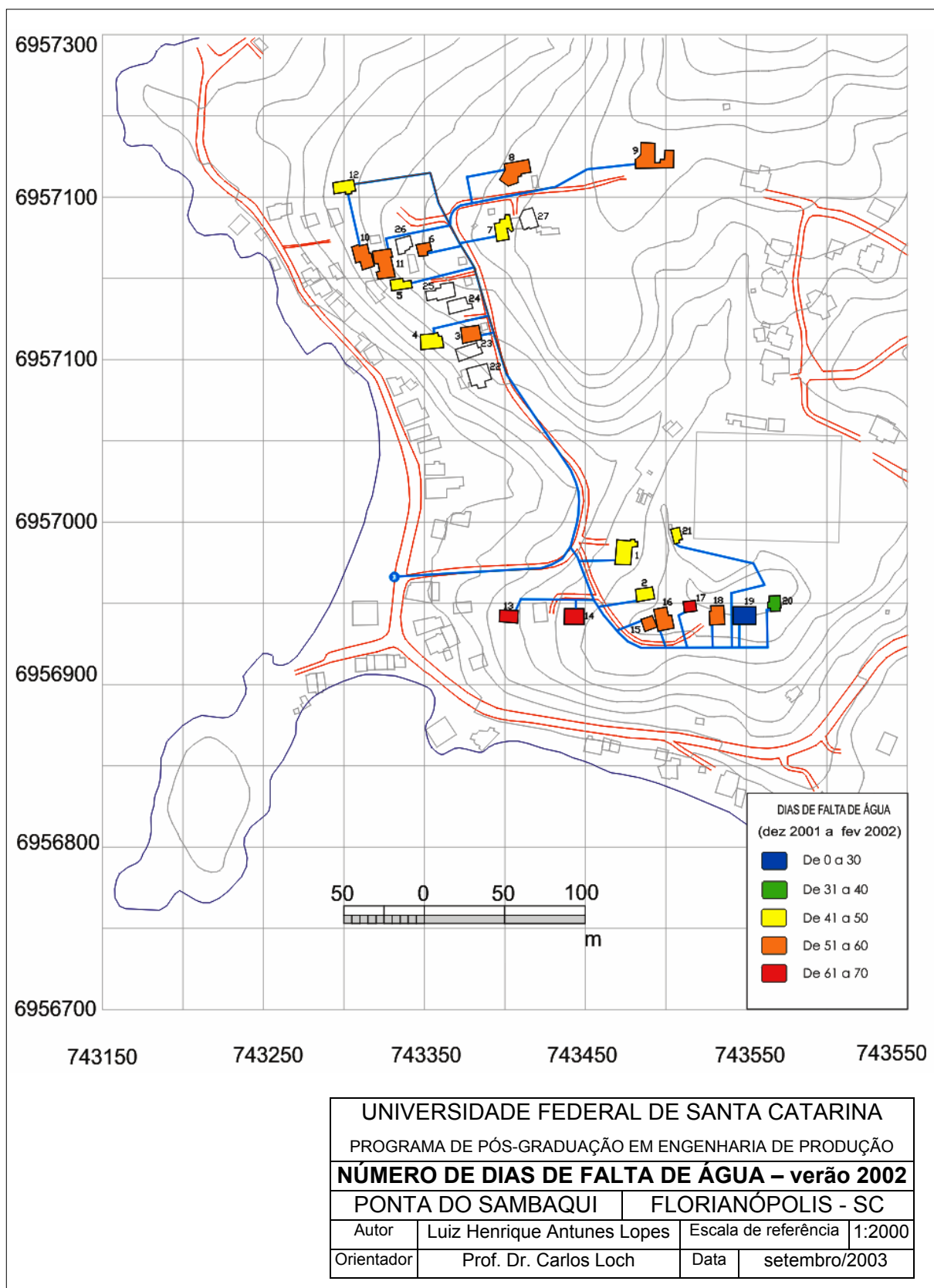


Figura 20 – Mapa temático do número de dias de falta de água de dezembro de 2001 a fevereiro de 2002.

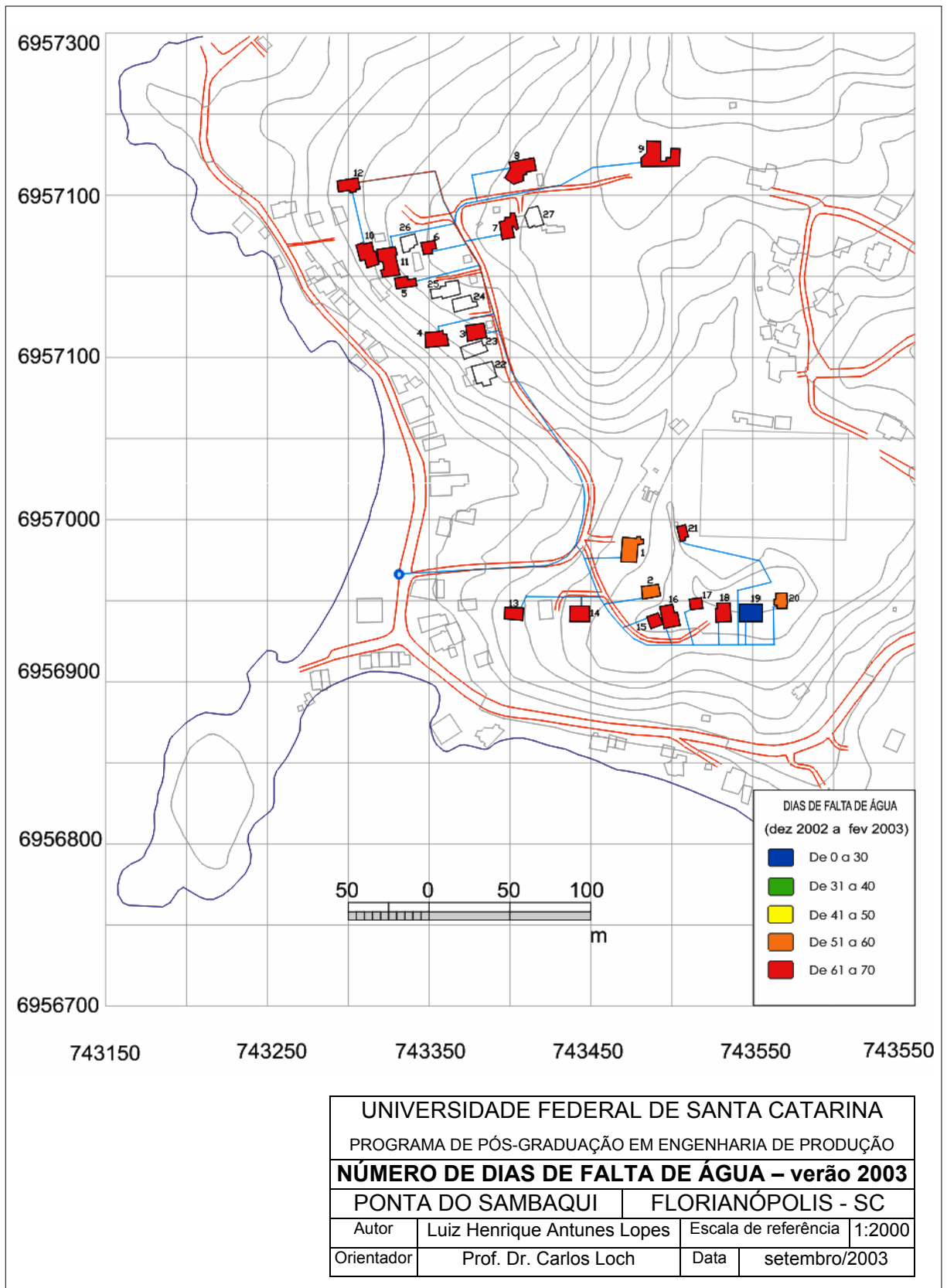


Figura 21 – Mapa temático do número de dias de falta de água de dezembro de 2002 a fevereiro de 2003.

## 4.6 O MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS E A ÁREA DE ESTUDO

Florianópolis, com uma população fixa estimada em 341.781 habitantes (Tabela 1) devido ao turismo, nos últimos três anos vem sofrendo acréscimo populacional sazonal médio da ordem de 410.570 habitantes por ano.

O afluxo de turistas representa, evidentemente, uma população flutuante, mas se considerarmos que recai principalmente nos meses de verão, chega a determinar acréscimo populacional da ordem de 120,13%. Tal incremento torna-se significativo, especialmente quando se avaliam questões pertinentes ao abastecimento de água.

Segundo a CASAN os usuários de água se classificam segundo as categorias residencial, comercial, industrial e poder público.

Assim, dos 410.570 turistas que anualmente visitam Florianópolis, cerca de 67,16% se fixam em moradias, no período de verão, dentro da categoria de usuários residenciais, traduzindo o acréscimo populacional dessa categoria um incremento da ordem de 80,68% à população fixa da cidade.

Na área piloto a pesquisa constatou um acréscimo populacional da ordem de 100% na estação do verão e os resultados apresentados nas figuras 21 e 22 refletem o total descaso do atual sistema de abastecimento de água da CASAN para com os moradores da Ponta do Sambaqui, especialmente quando tal incremento se verifica.

O Distrito de Santo Antonio de Lisboa, de característica predominantemente residencial, com população fixa estimada em 5.338 habitantes, tem abastecimento médio de 942.616 litros por dia, o que significa dizer 176,59 litros/habitante/dia. O volume de água diário distribuído por pessoa seria adequado para a população que lá habita, não fosse o fato de que dos 728 dias observados na pesquisa, 370 dias apontaram valores inferiores à média, dos quais 169 dias com valores abaixo dos 100,00 litros/habitante/dia.

Entretanto, quando ocorre o acréscimo populacional relativo ao turismo, a população estimada passa para 9.645 habitantes, o que resulta em distribuição de 97,73 litros/habitante/dia, que está muito aquém do valor de 180 litros/habitante/dia estabelecido no quadro 4.

Os inquietantes resultados da área piloto, se refeita a simulação para a totalidade da área de estudo, se confirmam para todo o Distrito de Santo Antonio de Lisboa.

## 4.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

### 4.7.1 ANÁLISE DOS DADOS DO DISTRITO DE SANTO ANTONIO DE LISBOA

Ajustou-se um modelo de regressão múltipla para 558 observações, tendo como variável resposta (variável dependente) o volume total distribuído e como variáveis explicativas (variáveis independentes) a temperatura máxima, a temperatura média, a temperatura mínima e a precipitação. O modelo é o seguinte:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{p-1} X_{p-1} + \varepsilon$$

Os resultados para o modelo ajustado são os seguintes:

Tabela 7 – Análise de regressão múltipla – variável dependente: volume total distribuído para todo Distrito de Santo Antonio de Lisboa

VARIÁVEL DEPENDENTE – VOLUME TOTAL DISTRIBUIDO				
PARÂMETROS	ESTIMATIVAS	ERRO PADRÃO	ESTATÍSTICA	VALOR- <i>p</i>
CONSTANTE	429,429	105,51	4,07004	0,0001
TEMPERATURA MÁXIMA	-15,3097	14,2714	-1,07276	0,2839
TEMPERATURA MÉDIA	61,3609	25,461	2,40999	<b>0,0163</b>
TEMP. MÍNIMA	-20,8091	14,1805	-1,46744	0,1428
PRECIPITAÇÃO	2,07462	1,6461	1,26032	0,2081

Observando-se os valores de *p*, nota-se que três variáveis não são significativas, ou seja, a temperatura máxima, a temperatura mínima e a precipitação, devido o valor *p* > 0,05. Estes dados, embora pareçam desfavoráveis como

resultado estatístico, são indicativos de um regime de distribuição de água que não obedece aos preceitos fundamentais de predição de demanda, ligados a fatores demográficos, sociais e condições climáticas variáveis ao longo do tempo. Poder-se-ia inferir que o único dado significativo – temperatura média ( $p = 0,0163$ ) – está a refletir a regularidade mais ou menos imutável do regime de distribuição da concessionária.

A análise de variância aponta para um relacionamento significativo entre a variável resposta (volume total distribuído) e as variáveis explicativas, mas a qualidade do ajuste não é boa. O modelo ajustado tem a seguinte forma:

$$\text{Volume total distribuído} = 429,429 - 15,3097 * \text{temperatura máxima} + 61,3609 * \text{temperatura média} - 20,8091 * \text{temperatura mínima} + 2,07462 * \text{precipitação}$$

#### 4.7.2 ANÁLISE DOS DADOS DA RUA DAS OSTRAS

O modelo de regressão múltipla tendo como variável resposta (variável dependente) o volume total bombeado e como variáveis explicativas (variáveis independentes) o volume total distribuído, a temperatura máxima, a temperatura média, a temperatura mínima e a precipitação foi ajustado segundo a tabela 8.

Observa-se um relacionamento significativo entre a variável dependente (volume total bombeado) e as variáveis independentes (volume total distribuído e precipitação), indicando que o parâmetro volume total distribuído ( $p = 0,0041$ ) é indicativo de que a área eleita da rua das Ostras, do condomínio Mareney e da servidão Vidal são representativas do Distrito de Santo Antonio de Lisboa no que concerne à distribuição de água.

A análise de variância aponta para um relacionamento significativo entre a variável resposta (volume total bombeado) e as variáveis explicativas, mas a qualidade do ajuste não é boa. O modelo ajustado tem a seguinte forma:

$$\text{Volume total bombeado} = 8,52511 + 0,00253233 * \text{volume total distribuído} + 0,218297 * \text{temperatura máxima} - 0,1151 * \text{temperatura média} + 0,0209458 * \text{temperatura mínima} + 0,0693191 * \text{precipitação}$$

Tabela 8 – Análise de regressão múltipla – variável dependente: volume total distribuído para todo Distrito de Santo Antonio de Lisboa

VARIÁVEL DEPENDENTE – VOLUME TOTAL BOMBEADO				
PARÂMETROS	ESTIMATIVAS	ERRO PADRÃO	ESTATÍSTICA	VALOR-p
CONSTANTE	8,52511	2,06686	4,12467	0,0000
VOLUME TOTAL DISTRIBUÍDO	0,00253233	0,000878482	2,88262	<b>0,0041</b>
TEMPERATURA MÁXIMA	0,218297	0,279066	0,782243	0,4344
TEMPERATURA MÉDIA	-0,1151	0,497258	-0,23147	0,8170
TEMP. MÍNIMA	0,0209458	0,27646	0,0757645	0,9396
PRECIPITAÇÃO	0,0693191	0,0316562	2,18975	<b>0,0290</b>

#### 4.8 ÍNDICE DE SATISFAÇÃO DA COMUNIDADE

Um trabalho de entrevista junto à comunidade, quando objetiva principalmente estudar o índice de satisfação quanto a qualidade da água distribuída, deixa perceber a precariedade do atendimento social do contribuinte pelo poder público, em contraste com o elevado potencial que estes cidadãos apresentam. A mobilização dessa comunidade geralmente é tentada através de reuniões expositivas e doutrinadoras ou com a distribuição de folhetos explicativos, todos mecanismos que por si só já estabelecem um desnível que inibe a livre manifestação do contribuinte mais simples (LIKERT et LIKERT, 1979).

O agente entrevistador pode estar a serviço da empresa concessionária e ele certamente poderia aproveitar o ensejo para constatar em diversas ruas não pavimentadas a superficialidade da rede (figura 6 - pág. 52), deixando-a suscetível a rompimentos por esmagamentos ou rupturas; sua notificação e posterior correção da irregularidade certamente obviará o desencadeamento de problemas que descontentam a comunidade.

Quanto à entrevista, ela entretém uma ligação participativa entre o entrevistado e o entrevistador e colhe com fidedignidade dados que podem ser anunciadores do problema, de maneira já conscientizada das relações de causa e efeito e de como cada um se insere no problema. Ademais, o entrevistado sente-se altamente gratificado pela importância que se lhe está dando.

O questionário de participação proposto contempla perguntas de avaliação, intensidade e frequência de variadas gradações (1 a 5) e os resultados das respostas a 10 tipos de quesitos se resumem na tabela 9.

A interpretação dos gráficos obtidos (Figuras 23 a 30) não necessita de explicações delongadas, pela clareza de seu entendimento direto.

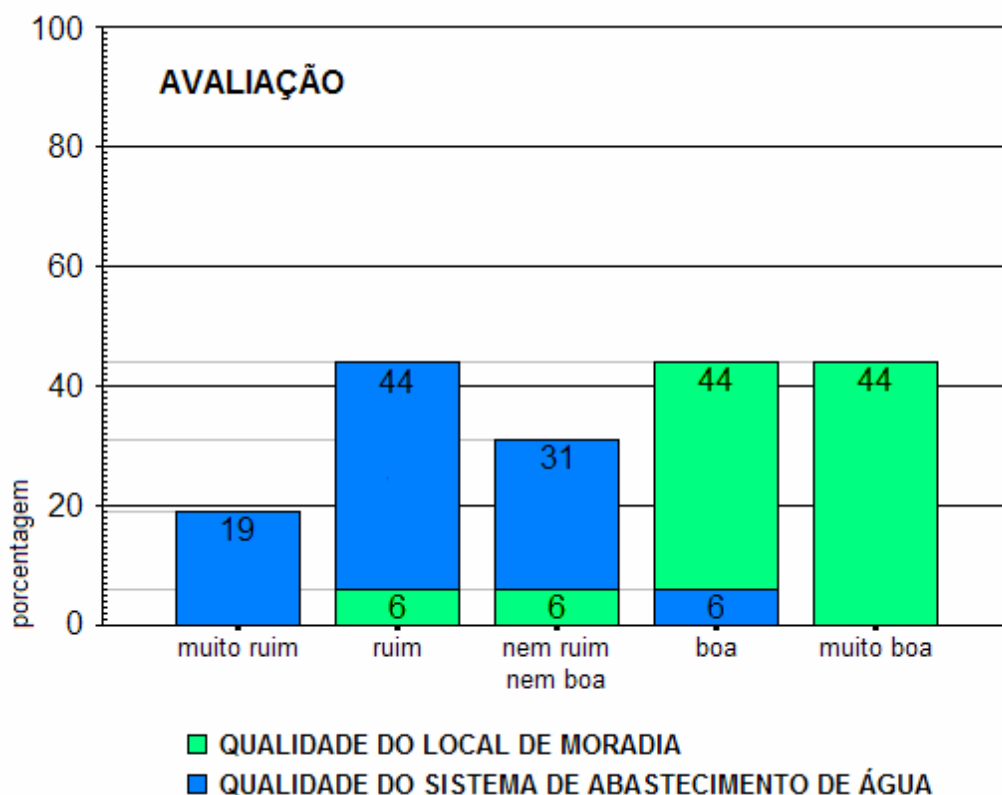


Figura 22 – ISC: Avaliação da qualidade do local de moradia *versus* qualidade do sistema de abastecimento de água.

Entretanto, na figura 23, merece comentário especial o confronto dos 88% dos entrevistados que reputam como boa e muito boa a qualidade do local de suas moradias (quesito 1) com 63% que reputam como ruim e muito ruim o sistema de abastecimento de água local (quesito 2). Em contrapartida, 6% dos entrevistados

consideram ruim a qualidade do local de suas moradias, enquanto que outros 6% consideram boa a qualidade do sistema de abastecimento de água.

Agrupando-se as respostas muito insatisfeito, insatisfeito e nem satisfeito nem insatisfeito, a avaliação da satisfação do consumidor com a quantidade (quesito 3) e com a pressão da água (quesito 4) fornecida pela CASAN é representada por 75% dos entrevistado (Figura 24 e 25).

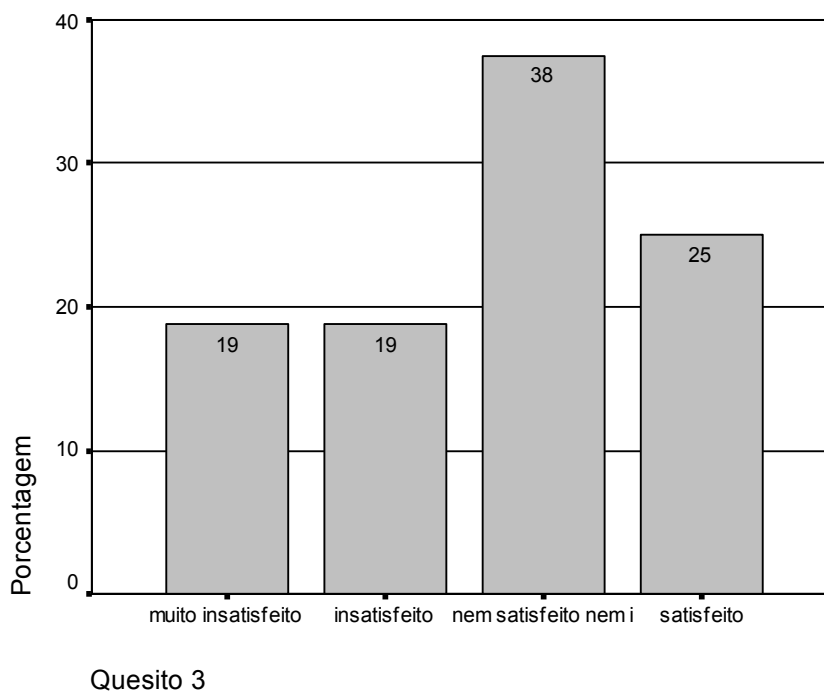


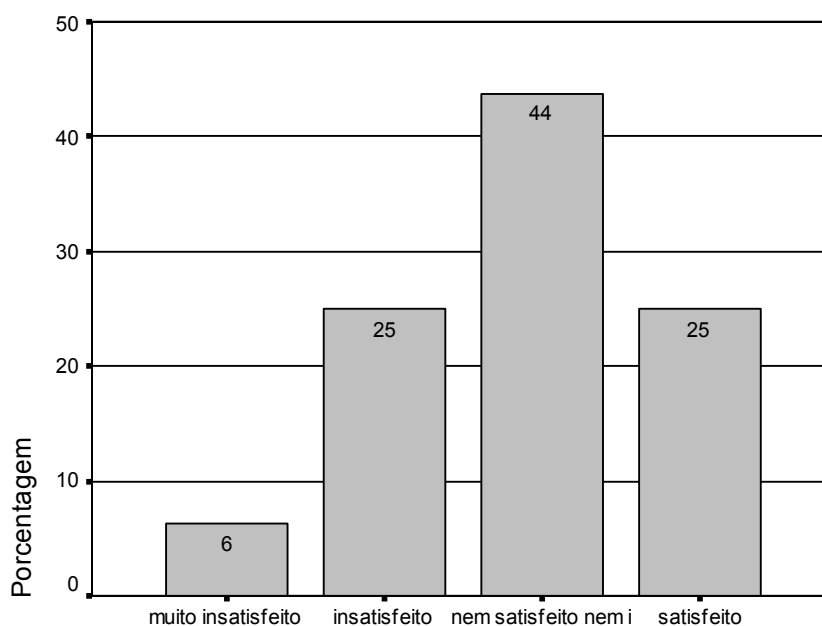
Figura 23 – ISC: Satisfação com a quantidade de água fornecida pela CASAN.

Apenas três habitações da área piloto dependem exclusivamente da rede de abastecimento de água – CASAN. Todas as demais utilizam também a rede local particular de abastecimento de água como complementar (Figura 6).

Assim, apesar do pedido aos entrevistados para responderem aos quesitos baseando-se apenas nas suas opiniões quanto ao sistema de abastecimento de água da CASAN, percebeu-se que os mesmos ao darem respostas do tipo nem ruim nem boa, mais ou menos, logo em seguida se reportavam à sorte que tinham pela existência da rede de abastecimento de água particular.

Pode-se ainda imputar aos 25% dos entrevistados satisfeitos a provável grande capacidade de armazenamento de suas caixas de água e à existência de sistemas domésticos compostos de cisternas (reservatórios subterrâneos de água potável), moto-bomba e caixa de água individuais.





Quesito 4

Figura 24 – ISC: Satisfação com a pressão da água fornecida pela CASAN.

Importante observar que dois moradores possuem autonomia de 28 dias e outros dois 13 dias nos períodos de março a novembro (tabela 5). Ainda, durante as respostas, muitos dos entrevistados comentaram o fato de que a época problemática de falta de água tinha seu ápice nos meses de verão, fato comprovado pelos mapas temáticos NÚMERO DE DIAS DE FALTA DE ÁGUA – VERÃO 2002 (Figura 21) e NÚMERO DE DIAS DE FALTA DE ÁGUA – VERÃO 2003 (Figura 22).

A constatação dos índices de 88% dos entrevistados afirmando serem bastante ou extremamente preocupados com a possível falta de água diante do aumento populacional (quesito 5) e 100% dos entrevistados, também bastante ou extremamente, preocupados com a possível falta de água no verão (quesito 6), reflete o reconhecimento da comunidade pela inexistência atual de um programa que faculte a indispensável inter-relação do processo de ocupação urbano e a capacidade de atendimento à demanda de água (Figura 26).

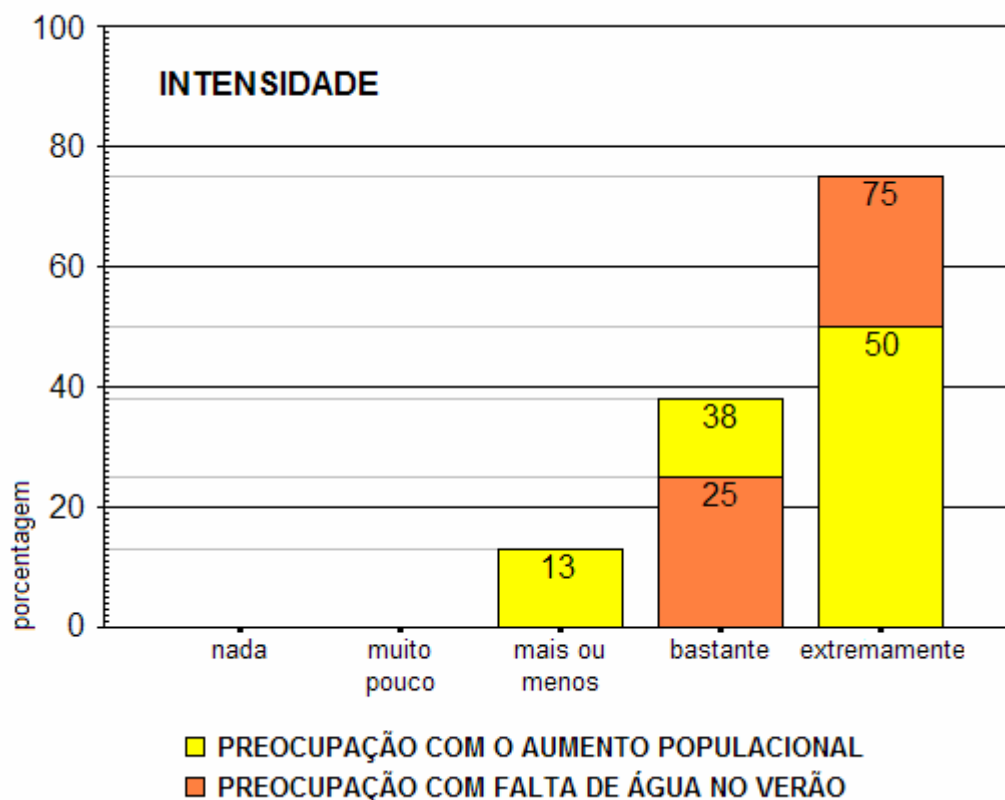
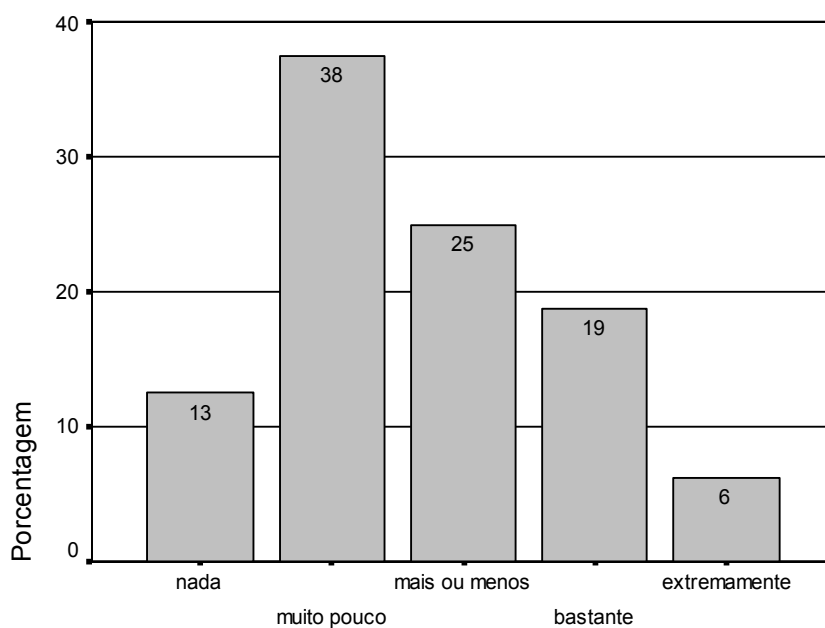


Figura 25 – ISC: Preocupação com o aumento populacional versus falta de água.

Casos como os das habitações ID 5 e ID 19, ambas possuidoras de caixas de água de 5.000 litros de capacidade, são merecedores de atenção. A primeira assiste o seu número de habitantes passar de apenas um para nove durante o verão (Tabela 5), e reflete as respostas nada, muito pouco e mais ou menos, de 75% dos entrevistados, com relação à segurança que os mesmos sentem com a capacidade de suas caixas de água (Figura 27). A segunda, representante dos demais 25% dos entrevistados que se manifestaram como bastante e extremamente seguros com a capacidade de suas caixas de água, deve-se ao fato de possuir apenas um morador durante todo o ano, inclusive durante o período crítico do verão.

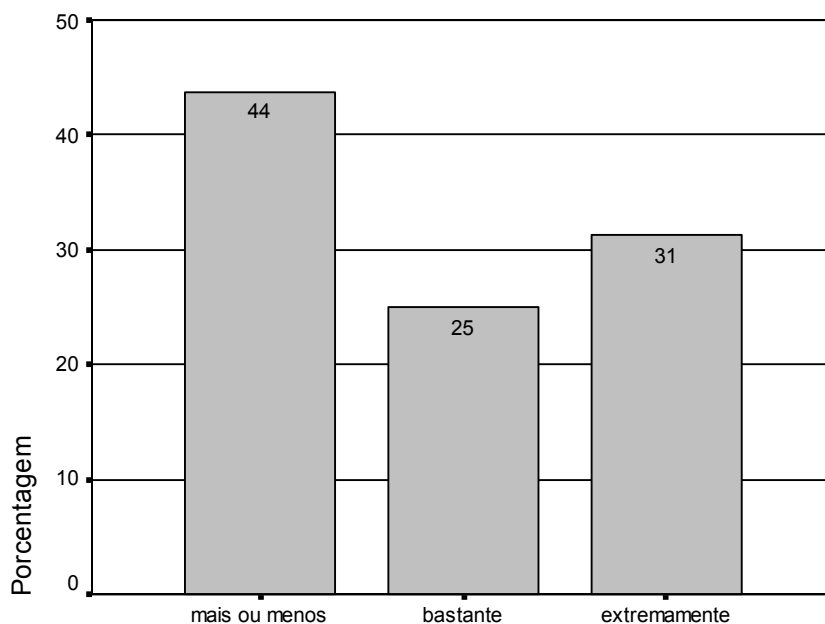
Durante a entrevista com o morador da habitação ID 19 o mesmo confirmou o resultado apresentado no mapa temático NÚMERO DE DIAS DE FALTA DE ÁGUA – VERÃO 2003 (Figura 22), quando num período de 90 dias (dez 2002 a fev 2003) foram constatados 27 dias de falta de água.



Quesito 7

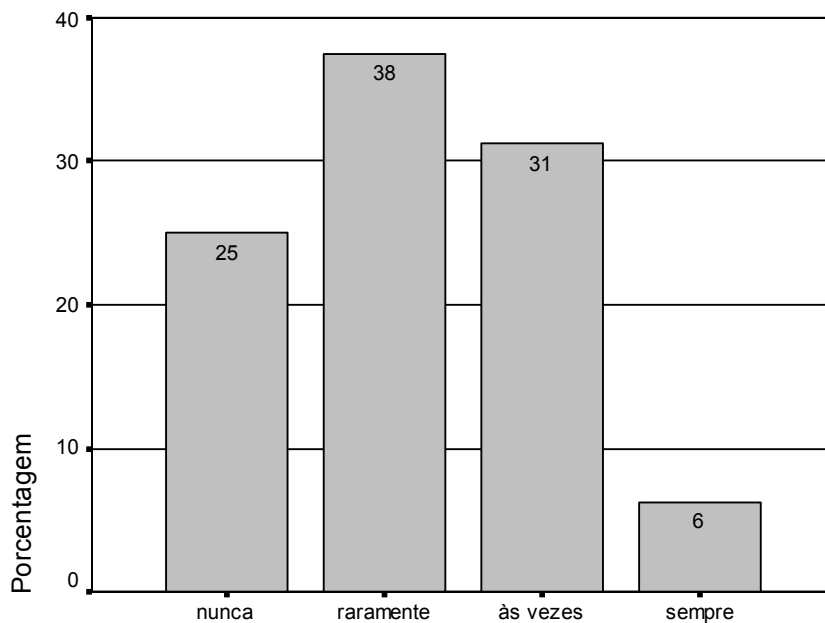
Figura 26 – ISC: Segurança com a capacidade da sua caixa de água.

Apesar da baixa frequência de recebimento de água suja (Figura 29), a totalidade dos entrevistados têm acentuada preocupação com a qualidade da água que utiliza em sua casa (Figura 28) e 87% deles já tiveram, às vezes, repetidamente e sempre, mau humor relacionado ao abastecimento de água (Figura 30).



Quesito 8

Figura 27 – ISC: Preocupação com a qualidade da água que utiliza em casa.



Quesito 9

Figura 28 – ISC: Frequência de recebimento de água suja.

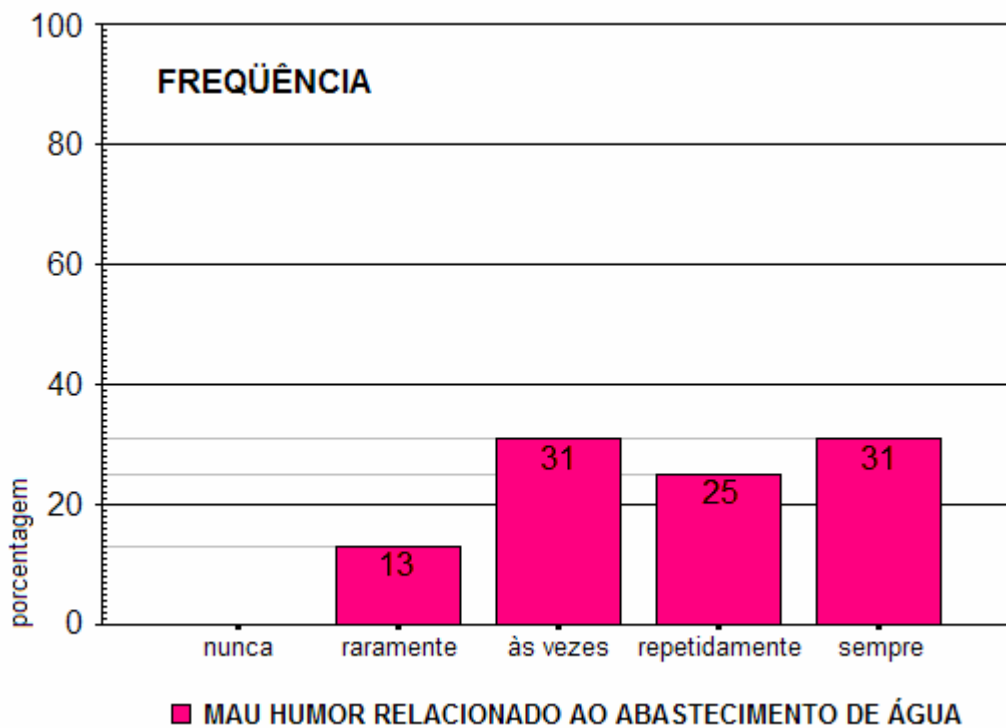


Figura 29 – ISC: Frequência de mau humor relacionado à falta de abastecimento de água.

O resultado do processamento das respostas aos quesitos apresentados no quadro 5, para a área piloto, merece comentário especial quanto ao confronto dos dados da tabela 9 relativos ao índice de satisfação do local (ISC do local) e os índices de satisfação com o sistema de abastecimento de água (ISC do SAA).

De modo geral, o local que alguém elege para morar desperta um sentimento de orgulho e satisfação, especialmente quando se trata do proprietário do imóvel.

Neste estudo os percentuais de satisfação do local foram, via de regra elevados (exceto ID 15 = 40%), mas, em contraste, os de satisfação com o abastecimento de água se colocaram em percentuais baixos (variação de 29% a 58%). A média dos ISC do local (85%) situa o quesito dentro do sistema 4 de Likert e traduz uma excelência em relação ao índice de satisfação da comunidade. A média dos ISC do SAA (48%) situou-se no sistema 2 de Likert, que é precário e está a indicar necessidade de evolução da empresa.

Tabela 9 – Processamento das respostas aos quesitos apresentados no quadro 5 – área piloto

ID	ÍNDICE DE SATISFAÇÃO DA COMUNIDADE															ISC DO SAA		
	Q01	ISC DO LOCAL	Q02	Q03	Q04	q05	Q05	q6	Q06	Q07	q8	Q08	q09	Q09	q10		Q10	
1	5	100%	2	2	3	5	1	5	1	2	5	1	1	5	5	1	18	40%
2	4	80%	1	2	2	3	3	4	2	3	4	2	3	3	4	2	20	44%
3	5	100%	3	3	2	5	1	5	1	3	3	3	2	4	2	4	24	53%
4	4	80%	3	4	3	4	2	5	1	2	3	3	2	4	3	3	25	56%
5	5	100%	1	1	3	5	1	5	1	1	3	3	5	1	5	1	13	29%
6																		
7	4	80%	2	4	4	4	2	5	1	3	4	2	2	4	3	3	25	56%
8	4	80%	2	3	3	5	1	5	1	3	5	1	2	4	3	3	21	47%
9	4	80%	3	3	2	4	2	4	2	2	3	3	2	4	4	2	23	51%
10	5	100%	3	3	3	5	1	5	1	2	4	2	2	4	3	3	22	49%
11	4	80%	3	3	3	5	1	5	1	4	4	2	3	3	4	2	22	49%
12																		
13	5	100%	4	4	4	4	2	5	1	2	5	1	3	3	4	2	23	51%
14	3	60%	2	3	3	4	2	4	2	4	3	3	3	3	2	4	26	58%
15	2	40%	2	4	4	5	1	5	1	5	5	1	1	5	5	1	24	53%
16																		
17	5	100%	1	1	1	4	2	5	1	2	5	1	3	3	5	1	13	29%
18																		
19																		
20	5	100%	2	2	4	5	1	5	1	4	3	3	1	5	5	1	23	51%
21	4	80%	2	1	2	3	3	4	2	1	3	3	1	5	3	3	22	49%
		<b>85%</b>	<b>RESULTADOS</b>													<b>48%</b>		

## 4.9 MODELO PROPOSTO

Baseado em condições ideais de funcionalidade, o modelo proposto para gestão urbana tem início com o planejamento urbano. Na prática, entretanto, o planejamento urbano se propõe depois que o processo de ocupação do espaço urbano já se deu, ou por expansão ou por adensamento, e sua implantação tem fim, mais corretivo de distorções do que preventivo, como deveria ser.

Como ferramenta básica de planejamento urbano propõe-se a implantação de cadastro técnico urbano, visto que só se pode bem administrar o que se conhece. Neste nível de tramitação o processo será apreciado dentro de um sistema geográfico de informação criado a partir de base cartográfica, constantemente atualizado, e abastecido de todos os parâmetros legais e levantamentos cadastrais.

A seqüência do modelo estabelece que, uma vez constatado que a ocupação obedece às premissas estabelecidas pela Lei de Zoneamento, o processo seja encaminhado à empresa concessionária de saneamento para avaliação diante do sistema de abastecimento de água local. Note-se aqui que a presente pesquisa está se atendo exclusivamente a um dos principais aspectos que deveriam regular os processos de ocupação urbana, que é a capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água. Defende-se, entretanto, que outros parâmetros dependentes também possam ser anexados ao modelo nesta fase.

Se a capacidade de atendimento à demanda for desfavorável, há que se avaliar o controle local de perdas e a previsão de demanda de água, retrocedendo para nova avaliação de capacidade de atendimento à demanda. A relação dos sinais encontrados pela comunidade na qualidade da água potável, na reservação doméstica e na rede de distribuição, com possíveis causas e soluções fornece subsídios ao processo de tomada de decisão. Companhias de saneamento sem tradição de cálculo de previsão de demanda de água baseado em métodos estatísticos ou lógica difusa atestam ao Poder Público Municipal sua incompetência para a condução do processo de forma satisfatória e devem ter suas concessões canceladas. Fundamental ainda, nesta fase, é a integração do sistema cadastral da companhia de saneamento com o sistema cadastral do instituto de planejamento urbano do município, ambos obrigatoriamente vinculados à situação legal imobiliária.

Processos com resultados favoráveis a nível de abastecimento de água seguem para a consulta direta à comunidade. A aplicação do questionário apresentado no quadro 5, concomitante às perguntas que resultaram na tabela 5 foram complementares. Enquanto o processamento das respostas ao primeiro resulta no Índice de Satisfação da Comunidade (ISC), as respostas componentes da tabela 5 abastecem o programa de simulação do sistema de abastecimento de água, o qual valida o ISC pela coerência apresentada em ambas as respostas.

Assim, a seqüência determina que, caso o ISC seja menor que 75%, haja um retrocesso processual para estudo de impacto de vizinhança, a ser regulamentado pelo Estatuto da Cidade, retornando em seguida ao nível de planejamento urbano para novo trâmite (Figura 33).

O ineditismo do modelo proposto está na análise conjunta do tecnológico com o social e econômico, com ênfase ao posicionamento da consulta à comunidade no fluxograma de tomada de decisão. Assim, PLANEJAMENTO URBANO e SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA são partes essenciais do modelo de gestão proposto, mas apenas a CONSULTA À COMUNIDADE, embasada na necessidade do índice de satisfação da mesma se situar em patamar acima dos 75%, levará à aprovação do processo de ocupação. Uma lei de zoneamento sofre pressões para constantes alterações por parte do mercado imobiliário. Em contrapartida, pode ser alterada por decreto, liberando a altura dos edifícios em algumas regiões, promovendo especulação imobiliária, adensamentos urbanos inesperados e incoerentes com a infra-estrutura urbana instalada. O modelo dá a última palavra àquele que realmente paga pelos serviços e portanto tem o direito de usufruir de sadia qualidade de vida, como determina o artigo 225 da Constituição em vigor da República Federativa do Brasil.



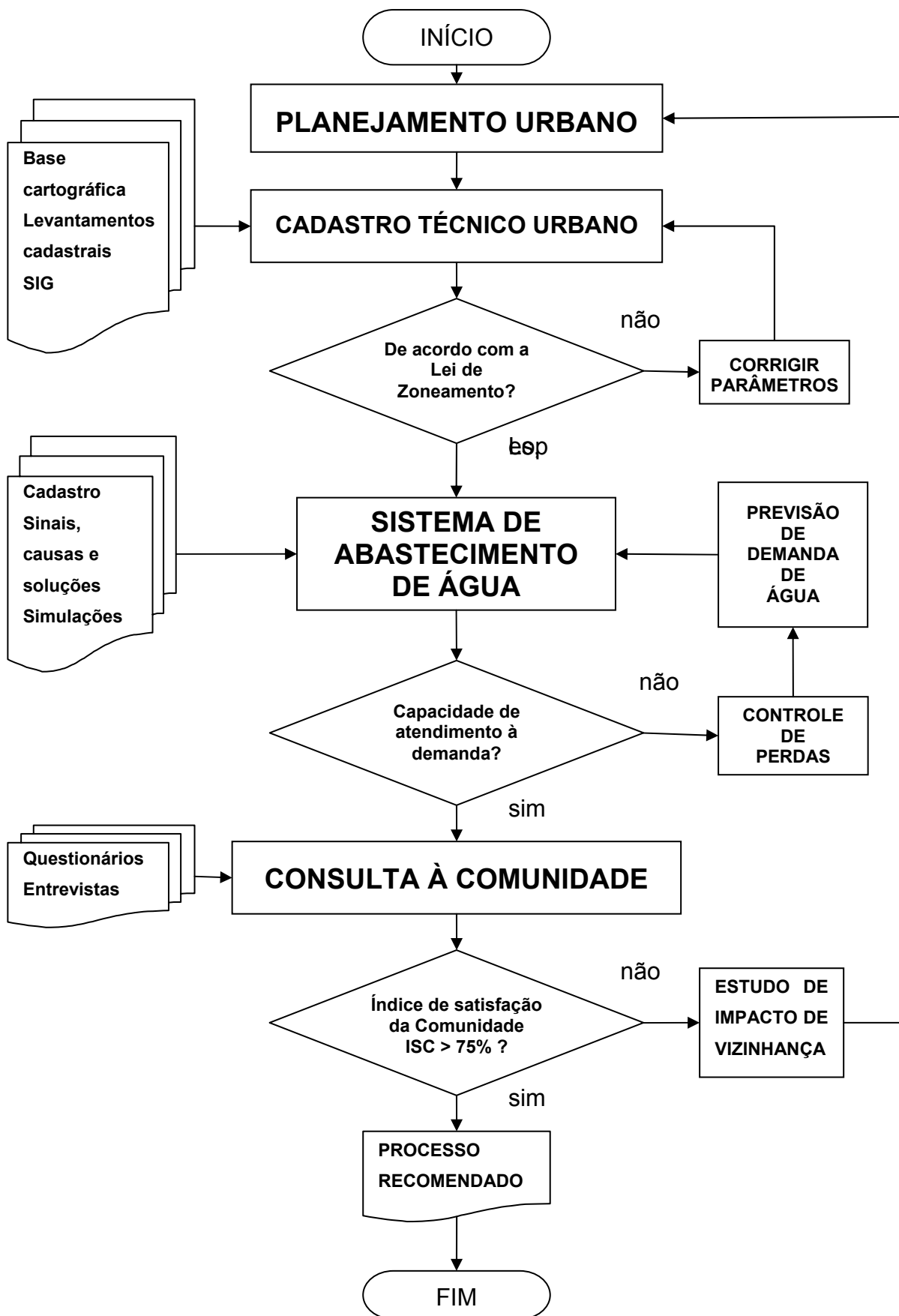


Figura 30 – Fluxograma do modelo proposto de apoio à gestão urbana.

## 5 CONCLUSÃO

Apesar da normalidade pluviométrica, a vulnerabilidade do sistema de abastecimento de água, quanto a sua capacidade de atendimento à demanda, é evidenciada diante do grande número de dias que as habitações sofreram racionamento ou falta de água ao longo de todo o período.

A pesquisa foi interrompida no dia 28 de fevereiro de 2003, mas pode-se imaginar a catástrofe deflagrada na área de estudo a partir da pior estiagem, desde 1978, que teve início em maio e se prolongou até chegarem as poucas chuvas do final do mês de agosto e início de setembro. A seca das nascentes e fontes possibilita o avanço do mar terra adentro e provoca salinização das águas na captação, dando origem a problemas de saúde e danos às instalações hidráulicas, especialmente chuveiros, máquinas de lavar e bombas hidráulicas. Nesta situação, mesmo os poços que dependem de infiltração para a reconstituição do lençol freático mostram-se ineficientes.

Sabe-se, entretanto, que a grande ameaça de falta de água não se dirime pelo efeito de uma simples precipitação pluviométrica<sup>1</sup>, mas com a correção das deficiências que o presente estudo pretendeu descortinar.

A maior ameaça à população do Distrito de Santo Antonio de Lisboa é a falta de gestão urbana. Com a total falta de interação entre a municipalidade e a CASAN, a população torna-se dependente de redes particulares de distribuição, sem qualquer cuidado com a potabilidade da água, o que, atualmente, não é mais exclusividade das áreas de cotas mais altas.

Apesar do IPUF, em parceria com a CASAN, investir significativamente em levantamentos aerofotogramétricos do município de Florianópolis, inexistem em qualquer dos dois órgãos um sistema geográfico de informação baseado em cadastro técnico multifinalitário. Acrescente-se aqui a conclusão de que enquanto o IPUF se nega a fornecer dados cartográficos digitais para a comunidade

---

<sup>1</sup> A avaliação da Gerência de Desenvolvimento Operacional da CASAN mostra-se otimista quando afirma que... "a chuva nas últimas 48 horas não significa mananciais recuperados, mas abastecidos. As regiões mais altas de Florianópolis, também não sofrem mais ameaças" (Diário Catarinense - SC - 11/09/2003 - Chuva normaliza o abastecimento).

universitária ligada à pesquisa e ao planejamento (material e método, item 3.2.1), a hipótese de **inexistência de relação consoante entre o processo de ocupação urbana e a capacidade de atendimento à demanda de água potável** continuará sendo confirmada.

O sistema de abastecimento de água de Florianópolis carece de dados confiáveis, que sejam coletados segundo método científico e que abordem inclusive a necessidade de calibração dos equipamentos. A capacidade atual de oferta de água bruta existente nos diferentes mananciais, a produção de água tratada e as necessidades e condições de suprimento das demandas futuras só serão realidade quando o sistema for capaz de começar a atender eficientemente as atuais demandas.

A CASAN estabeleceu para a área de estudo um sistema de abastecimento calcado em metas a serem cumpridas em duas épocas distintas: verão (dezembro a fevereiro) e demais meses do ano. A meta de verão está baseada na dependência do consumo variável do Sistema Costa Norte, o qual fornece água para o Distrito de Santo Antonio de Lisboa por diferencial de pressão, com válvula de retenção no macro-medidor de Santo Antonio. Ocorre que, justamente no verão, o acréscimo populacional nas praias do norte da ilha impede que o Sistema Costa Norte tenha sobras de volume de distribuição e, assim, o dispositivo de emergência do Sistema Integrado Florianópolis (que atende normalmente ao Distrito de Santo Antonio de Lisboa) simplesmente não funciona (ANEXO 2).

Resultados apresentados em mapas temáticos (fruto da avaliação de dados numéricos) são confirmados pelos resultados encontrados a partir da consulta à comunidade, expressados através do seu índice de satisfação (ISC), por exemplo, 75% da comunidade se preocupa extremamente com a possível falta de água no verão ou 50% da comunidade se preocupa extremamente com o aumento populacional diante do possível quadro de falta de água.

Conclui-se ainda que, atualmente, qualquer novo processo de ocupação do espaço urbano na área de estudo não deva ser recomendado diante da precária capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água local.

## 6 RECOMENDAÇÕES

A aceitação da crítica como alerta por parte do Poder Público Municipal de Florianópolis e da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

Um município não pode ficar a mercê de um órgão de planejamento urbano divorciado da universidade, porque as questões que possam ser levantadas como justificativas de tal divórcio serão sempre insignificantes e menores diante dos benefícios que ambas as partes usufruiriam pelo seu entrosamento.

A adoção do modelo de gestão urbana proposto, baseado na capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água, além de depender da existência de cadastro técnico urbano, da implantação do ISC, da regulamentação do Estatuto da Cidade e da percepção do Poder Público Municipal quanto a sua importância, depende principalmente de boa vontade política.

Diante do precário desempenho do atual sistema de abastecimento de água, qualquer aprovação de novo processo de ocupação urbana só será recomendada após o projeto da rede de distribuição de água do Distrito de Santo Antonio de Lisboa ser totalmente refeito e implantado, levando-se em conta:

- a) Necessidade de reconstrução de toda a rede instalada, baseando-se no cadastro técnico urbano atualizado da área;
- b) Levantamento plani-altimétrico atualizado da área, acompanhado do mapa de zoneamento para avaliação dos possíveis locais de expansão urbana futura e dos possíveis locais de novos reservatórios de distribuição;
- c) Simulação de funcionamento do sistema de abastecimento de água baseado no adensamento populacional de verão (ANEXO 3);
- d) Instalação de macro-medidores eletromagnéticos;
- e) Instalação de micro-medidores para todos os usuários;
- f) Permanente controle de perdas (quadro 2);
- g) Estudos de previsão de demanda em conjunto com o órgão de planejamento urbano do município;
- h) Implantação de consulta à comunidade para determinação do índice de satisfação (ISC) da mesma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSI. American Customer Satisfaction Index, 2003. Disponível em: <http://www.theacsi.org/overview.htm>

ANA. Agência Nacional de Águas. 2002. Disponível na Internet: <http://www.ana.gov.br/>

ARNOLD, Vladimir I. Teoria da Catástrofe. Campinas: Editora Unicamp, 1989. 154p.

AZAMBUJA, Eduardo Boese, SILVA, Heloiza Helena da, YORK, Gay Pinto. Os Alicerces da Informação. 2º PDDUA. Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: SPM, 1999. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm2/12.htm>

AZEVEDO NETTO, J.M. de, MARTINS, José Augusto, PUPPI, Ildelfonso C., BORSARI NETTO, Francisco, FRANCO, Pedro Nelson C. Planejamento de Sistemas de Abastecimento de Água. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Organização Pan-americana da Saúde, 1973.

BATITUCCI, Márcio Dayrell. Recursos Humanos 100%. A função RH no Terceiro Milênio. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000. 332p.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima, FERNANDES, Marlene Allan. Cidades Sustentáveis: Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000.

BRASIL. Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988. 146p. Disponível em: <http://orbita.starmedia.com/~hpdireito/leisbras.htm>.

BRITO, Saturnino de. Abastecimento de Águas. Parte Geral, Tecnologia e Estatística. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1943.

BRUTON, Michael J. Introdução ao planejamento dos transportes. Rio de Janeiro: Interciência, São Paulo: USP, 1979.

BUNCHAFT, Guenia, KELLNER, Sheila Rubino de Oliveira. Estatística sem Mistério. v.2 p.143-195. Petrópolis: Vozes, 1999.

CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. Instrumentos legais de gestão urbana. Referências ao Estatuto da Cidade e ao zoneamento. In: BRAGA, Roberto, CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. Estatuto da Cidade. Política Urbana e Cidadania. Rio Claro: UNESP-IGCE, 2000. 114p. p.41-59.

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Programa de Controle da Qualidade Operacional. Florianópolis: CASAN, 2001. Disponível em: [http://www.casan.com.br/projetos\\_qualidade.htm](http://www.casan.com.br/projetos_qualidade.htm)

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Cadastro de Economias do Distrito de Santo Antonio de Lisboa. Florianópolis: CASAN, 2002.

CIDADES DO BRASIL. Onze anos depois. Curitiba. Cidades do Brasil, ano III, n.31, abr.2002. Disponível em: <http://www.cidadesdobrasil.com.br/index.htm>.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Águas Subterrâneas. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Áreas de Preservação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>

CONTADOR, José Celso. Um modelo para propiciar equilíbrio urbano. Arquitetura, Rio de Janeiro, n.16, p.82-89, 1977.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The role of agriculture is essential in resolving the world's water problems. Disponível em: <http://www.fao.org/english/newsroom/focus/2003/water.htm>

FERRARI, Celso. Curso de planejamento municipal integrado. Urbanismo. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1979. 631p.

FLORIANÓPOLIS. Câmara Municipal de Florianópolis. Textos Legais. Disponível em: <http://www.cmf.sc.gov.br/textos.htm>

\_\_\_\_\_. Lei nº 2.193 de 3 de janeiro de 1985. Dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo nos balneários da ilha de Santa Catarina, declarando-os área especial de interesse turístico e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Florianópolis, jan. 1985.

FOURIE, C. Cadastre and Land Information Systems for Decision-Makers in the Developing World. 1999, Melbourne, Australia. 25-27 October 1999. Disponível em: <http://www.sli.unimelb.edu.au/UNConf99/sessions/session8/fourie.pdf>.

GARCEZ, Lucas Nogueira. Elementos de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 356p.

GARCIA, Rafael. No Ano Internacional da Água Doce, o planeta discute como evitar um colapso. Galileu, n.140. São Paulo: Ed. Globo, 2003.

GAZETA DO POVO. Desperdício no PR é de 34%. 12/06/2002. Disponível em: [http://www.saneamentobasico.com.br/noticias/noticiasdefault.asp?Id\\_Noticias=10373](http://www.saneamentobasico.com.br/noticias/noticiasdefault.asp?Id_Noticias=10373)

GEO BRASIL 2002. Perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília: IBAMA, 2002. 447p.

GEO3. Perspectiva do Meio Ambiente Mundial 3. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) Disponível em: <http://www.grida.no/geo/geo3/index.htm>

GRANT, D. M. Spatial Data Infrastructures: The Vision for the Future and the Role of Government in Underpinning Future Land Administration Systems. 1999, Melbourne, Australia. 25-27 October 1999. Disponível em: <http://www.sli.unimelb.edu.au/UNConf99/sessions/session5/grant.pdf>.

GREEN, Eliane D'Arrigo. Sistema Municipal de Gestão do Planejamento. 2º PDDUA. Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: SPM, 1999. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm2/9.htm>

GTZ, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. Guiding Principles: Land Tenure in Development Cooperation. 1998.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Sobre o projeto. Disponível em: <http://www.ibam.org.br/urbanos/assunto1/projeto.htm>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000. 2000a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo/default.php>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento 2000. 2000b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pnsb/default.shtm>

IFRAH, George. Histoire de l'Eau. Paris, 1992. Disponível na Internet: <http://www.saaej.sp.gov.br/polui/declara.htm>

IPIUF - Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. Plano Diretor do Distrito de Santo Antonio de Lisboa, 2003.

IWA - International Water Association. Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures. Task Force on Water Losses. Operations and Maintenance Committee – IWA. 2000. Disponível em: <http://www.iawq.org.uk/template.cfm?name=home>

JORNAL DE BRASÍLIA. Falta de água ameaça as grandes cidades brasileiras. 10/06/2002. Disponível na Internet: [http://www.saneamentobasico.com.br/noticias/noticiasdefault.asp?Id\\_Noticia=10309](http://www.saneamentobasico.com.br/noticias/noticiasdefault.asp?Id_Noticia=10309)

KARLSRUHE. Der Karlsruhe Wasserweg. Stadtwerke Karlsruhe, 2002. Disponível na Internet: [http://www.stadtwerkekarlsruhe.de/produkte/phpindex.php?nav=Trinkwasser&X=wasser\\_kenndaten.htm](http://www.stadtwerkekarlsruhe.de/produkte/phpindex.php?nav=Trinkwasser&X=wasser_kenndaten.htm)

KAUFMANN, J. Future Cadastres: The Bookkeeping Systems for Land Administration supporting Sustainable Development. 2000, Bogota-Colombia. 3-5 Maio 2000.

KAUFMANN, J.; D., S. Cadastral 2014 - A Vision for A Future cadastral System. In: International Federation of Surveyors Commission 7, 1998, [http://www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014/download/cad2014\\_eng.pdf](http://www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014/download/cad2014_eng.pdf)

KAWAMURA, Y, TSUKAMOTO, T. Water demand prediction by fuzzy logic. Water Collection, Treatment and Distribution, Journal of Water Supply and Treatment-JWST Vol.10, 199[?]

KRAFTA, Romulo. Estudos Configuracionais Urbanos, Policentralidade e Uso do Solo. 2º PDDUA. Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: SPM, 1999. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm2/16.htm>

LAMBERT, Allan. Perdas de Águas e Gerenciamento do Desempenho Usando Orientações do IWA. In: Encontro Técnico sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água. 2002, Salvador. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 2002.

LEDO, Paulo. Redução de Perdas no Sistema Integrado de Guanambi – BA. In: Encontro Técnico sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água. 2002, Salvador. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 2002.

LEVIN, Jack. Estatística Aplicada a Ciências Humanas. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1978. 310p.

LIKERT, Rensis. Novos Padrões de Administração. São Paulo: Pioneira, 1971. 307p.

LIKERT, Rensis. A Organização Humana. São Paulo: Atlas, 1975. 266p.

LIKERT, Rensis, LIKERT, Jane Gibson. Administração de Conflitos. Novas Abordagens. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.

LLAMAS, José, GARRIDO, Raymundo. Conflictos en el uso del agua para objetivos múltiples:canadiense. In: Agua: Uso y Manejo Sustentable. Seminário Internacional Asociación de Universidades Grupo Montevideo. Buenos Aires: Eudeba, 1997. p.21-51.

LOCH, C. Cadastro Técnico Rural Multifinalitário Como Base à Organização Espacial do Uso da Terra. UFSC, Florianópolis, SC, 1993. Tese para Professor Titular.

LOCH, C. Monitoramento global integrado de propriedades rurais. Florianópolis: UFSC. 1990.

LOCH, Carlos. Modernização do Poder Público Municipal. COBRAC 98. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário 3, 1998. Florianópolis. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 1998.

LOPES, Luiz H A. Preenchimento de Vazios e Renovação Urbana. Estudo dos Efeitos das Ocupações em Áreas de Solo Criado. Florianópolis, 1996. 142p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

LOPES, Luiz Henrique Antunes, BORGES, Job Diógenes Ribeiro, LOCH, Carlos. O Estatuto da Cidade sob a ótica do planejamento urbano integrado à gestão da demanda de água In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. 5., 2002, Florianópolis. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 2002.

LUZ, Gertrudes, DE OLIVEIRA, Roberto. Visão do Usuário: Bilateralidade do Cadastro. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. 2., 1996, Florianópolis. Anais. Florianópolis:

LYSA/ETEP.Consórcio Lyonnaise des Eaux Services Associes/Grupo Etep. Projeto de Modernização do Setor de Saneamento. Diagnóstico, Desenvolvimento e



Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água da Região de Florianópolis. Relatório Parcial 4. Florianópolis: abr.1996.

MAIER, Dietrich, EBERHARDT, Hans. Chronik der Wasserversorgung von Durlach und Karlsruhe. Karlsruhe: Buchheimer, 1996. 121p.

MARASQUIN, Marilú. Densidade e Ocupação do Solo. 2º PDDUA. Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: SPM, 1999. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm2/13.htm>

MARTINS, Fernando. Futuros mananciais precisam de nova legislação protetora. Agência Nacional de Águas.2002. Disponível na Internet: <http://www.ana.gov.br/>

MASCARÓ, Juan Luís. Adensamento e Infra-estrutura urbana. 2º PDDUA. Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: SPM, 1999. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm2/14.htm>

MASCARÓ, Juan. Qualidade das Obras Urbanas. Arquitetura & Urbanismo, São Paulo, ano 14, n. 80, p. 66-70, out./nov. 1998.

NATIONAL GEOGRAPHIC SPECIAL EDITION. Water. The power, promise and turmoil of North America's fresh water. Washington: National Geographic, 1999.

NEVES, Eurico Trindade. Curso de Hidráulica. ed.6. Porto Alegre: Globo, 1979. 577p.

NOTÍCIAS DA UFPR. Escassez de Água. Curitiba: UFPR, n.6, nov. 2002.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. Avaliação pós-ocupação. Projeto. São Paulo, n.174, p.78-80, 1994.

PANIZZI, Wrana. Na urbanização brasileira, ainda o predomínio da metrópole. In: RIBEIRO, Ana Clara Torres, MACHADO, Denise B. Pinheiro. Metropolização e Rede Urbana: perspectivas dos anos 90. Rio de Janeiro: UFRJ/IPPUR, 1990. 263p. p.46-54.

PARACAMPOS, Francisco. Indicadores de Perdas na Região Metropolitana de São Paulo: A aplicação da proposta do IWA. In: Encontro Técnico sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água. 2002, Salvador. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 2002.

PARANHOS, Alberto Maia da Rocha. A experiência curitibana e o planejamento urbano brasileiro. Revista Serviço Público, [s.l.], v.3, n.1, p.95-105, jan./mar. 1983.

PARDAL, Sidônio Costa. Planejamento do Território, instrumentos para a análise física. Lisboa: Horizonte, 1988. 283p.

PEREIRA, Adilson, ZANIN, Vanessa Cataneo. Qualidade da Água do Rio Cubatão. Cor e Turbidez. Florianópolis: CASAN, 2003. Disponível em: [http://www.casan.com.br/rio\\_cubatao1.htm](http://www.casan.com.br/rio_cubatao1.htm)

PEREIRA, Luís Portella. O Impacto de Vizinhança. Estatuto da Cidade. 2002. Disponível na Internet: <http://www.estatutodacidade.com.br/>

PESCI, Rubem. Cidade Sustentável: Enfoque Global. 2º PDDUA. Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: SPM, 1999. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm2/3.htm>

PMSS. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. 2003. Disponível em: [http://www.snis.gov.br/oque\\_pmss.htm](http://www.snis.gov.br/oque_pmss.htm)

PNAFM. Plano Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios. 2002. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafm/>

PNCDA. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. 2000. Disponível em: <http://www.pncda.gov.br/>

RIBEIRO, Thiago Henrique de Campos. Estatuto da Cidade - Lei 10257/01. Direitonet, 2001. Disponível em <http://www.direitonet.com.br/doutrina/artigos/x/51/44/514/>

ROLNIK, Raquel. A Experiência Internacional na Utilização Controlada do Solo Urbano. In: NUNES, A.C. Marinho et al. Cidade Anos 90. Catástrofe ou Oportunidade? Rio de Janeiro: IBAM, 1991. 293p. p.248-250.

\_\_\_\_\_. Impacto da Aplicação de Novos Instrumentos Urbanísticos em Cidades do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. v.2 mar.2000. 119p. p.73-88.

RUDNIK, Marli. Estrutura garante abundância. Joinville: ANotícia: 22 de março de 2001. Disponível em: <http://www.an.com.br/2001/mar/22/0ger.htm>

SACHS, I. Desenvolvimento sustentável, Bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. In: Vieira, P. F. & Weber, J. Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. Trad. Pontbriand-Vieira, A. S. d. & Lassus, C. d. São Paulo: Cortez, 1997. p.469-494.

SANCHEZ, Jorge Gomez. Macromedição. In: Encontro Técnico sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água. 2002, Salvador. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 2002.

SANTUR. Santa Catarina Turismo S.A. Estatísticas. Demanda Turística 2003. Florianópolis. Disponível em: <http://www.santur.sc.gov.br/FrameDemanda2003.asp?Link=Floripa.htm>

SARKAR, Prabhat Ranjan. Democracia Econômica. Teoria da Utilização Progressiva. São Paulo: Ananda Marga, 1996. 279p.

SCHNEIDER, Stephen H. Encyclopedia of Climate and Weather. New York : Oxford University Press, 1996, vol. 1, 459 p.

SERVILHA, Elson Roney. As áreas de preservação dos cursos d'água para a ordem pública – Município de Campinas/SP. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil – Unicamp. Campinas: FEC, 2003.

SIKORSKI, Sergiusz. Curitiba tem nova ferramenta para planejamento urbano. Fator Gis, Curitiba, n.3, p.24-25, 1993.

SILVA, Ricardo Toledo, VARGAS, Marcelo Coutinho. Potencialidades e perspectivas de uma política ameaçada. In: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, II Encontro das Águas, Apresentação de Trabalhos, Paineis 3: Aspectos Legais e Econômicos da Água, Trabalhos Apresentados, Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA). Montevideo, 1999. Disponível em: <http://www.iica.org.uy/16-6-pan3-pon4>.

SOUZA, José Nelson de. Gestão da Rede de Águas com o Apoio do SIG no Município de São José / SC. Florianópolis, 1999. 130p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

SPIEGEL, Murray R. Estatística. São Paulo: McGraw-Hill, 1974. 580p.

SUMAN, Luiz Ernesto, CHISCA JUNIOR, Hugo. Macromedição e Controle de Perdas. In: Encontro Técnico sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água. 2002, Salvador. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 2002.

TCU. Tribunal de Contas da União. Estudo do TCU mostra que o Brasil vive crise da água. TCU 2002. Disponível na Internet: <http://www.tcu.gov.br/>

TEMPO VERDE (abr/mai-99) Água: o ouro do terceiro milênio. Disponível em: <http://www.vivernatural.com.br/ecologia/agua.htm>

UN-DESA. Overall progress achieved since the United Nations Conference on Environment and Development. United Nations Department of Economic and Social Affairs, 1997, p. Disponível em: <http://www.un.org/documents/ecosoc/cn17/1997/ecn171997-9f.pdf>

VIEGAS, Vilmar. Controle e Redução de Pressão em Redes de Distribuição de Água. In: Encontro Técnico sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água. 2002, Salvador. Anais. Florianópolis: [CD-ROM], 2002.

WHO World Health Organization. Disponível em: <http://www.who.int/en/>

WILLIAMSON, I. & GRANT, D. The United Nations - International Federation of Surveyors Bathurst Declaration on Land Administration for Sustainable Development – A Challenge for Surveyors. FIG International Federation of Surveyors, 2000, Prague. FIG International Federation of Surveyors. Disponível em: <http://www.ddl.org/figtree/pub/proceedings/prague-final-papers/williamson-grant.htm>

WILLIAMSON, I. P. The Bogor Declaration for Cadastral Reform, 6th United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas, New York. In: FIG, International Federation of Surveyors, 1997, <http://www.geom.unimelb.edu.au/research/publications/IPW/BogorUNNY.htm>.

# ANEXO 1 – DADOS CLIMÁTICOS MENSAIS DE FLORIANÓPOLIS

E P A G R I - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA E EXTENSAO RURAL DE SANTA CATARINA S.A

C L I M E R H - CENTRO INTEGRADO DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE SANTA CATARINA

ESTACAO METEOROLOGICA DE FLORIANOPOLIS

ABERTURA: 01/01/1911

LATITUDE: 27.35'S

LONGITUDE: 48.34'W

ALTITUDE: 1.84 METROS

DADOS NORMAIS

MESES	TEMP. MEDIA 'C	TEMP. Mx Abs 'C	TEMP. Mn Abs 'C	MEDIA TEMP Mx 'C	MEDIA TEMP Mn 'C	PREC. TOTAL (mm)	PREC.MX em 24h (mm)	DIAS DE CHUVA (No.)	UMIDADE RELAT (%)	EVAPOR. TOTAL Piche	EVAPOR. Tanque A (mm)	ETP (mm)
JAN.	24.4	38.2	10	28.1	21.6	192.1	55.4	16.7	81.2	102.4	N	N
FEV.	24.6	38.8	14.8	28.4	21.7	187.6	59.8	16.3	82	91.9	A	A
MAR.	24	36.9	10.2	27.8	21.1	169.3	52.9	15.6	82	95.3	O	O
ABR.	21.8	33.3	7.7	25.6	18.8	127.6	39.4	12.7	81.9	87.6		
MAI.	19.4	33.5	3.3	23.4	16.4	104	45.1	10.1	82.4	77		
JUN.	17.1	32	1.7	21.4	14.3	85	30.1	9.6	83.3	67.7	E	E
JUL.	16.3	32.7	1.4	20.4	13.3	81.6	30.5	10.2	83.5	70	X	X
AGO.	16.8	33.5	1.3	20.7	13.9	93.5	32	10.4	83.1	76.8	I	I
SET.	17.8	32.9	4.9	21.2	15.1	115.1	37.6	13.1	83.1	79.2	S	S
OUT.	19.3	32.5	7.8	22.6	16.7	131.2	37.7	14.5	81.8	93.2	T	T
NOV.	21.2	34.8	9.4	24.5	18.3	131.5	47.3	14.3	80.1	101.6	E	E
DEZ.	23	38.2	12.5	26.5	20.1	139.1	46	14.9	80.1	111.9		
ANOS OBS.	83	67	66	83	84	84	64	56	81	78	*	*

MESES	NEBULOS. (0/10)	INSOL. (horas)	RAD.SOLAR GLOBAL (cal/cm2)	PRESSAO ATMOSF. (mb)	VELOC. DO VENTO (m/s)	VELOC. DO VENTO (km/h)	DIRECAO DOS VENTOS 1a.	VENTOS 2a.	GEADAS (dias)	HORAS DE FRIO ( <7.2'C)
JAN.	6.8	189.5	N	1009.7	3.5	12.6	N	NE	0	N
FEV.	6.7	172.7	A	1010.4	3.6	12.96	N	S	0	A
MAR.	6.3	186.4	O	1011.7	3.4	12.24	N	SE	0	O
ABR.	5.9	174.9		1013.1	3.2	11.52	N	SE	0	
MAI.	5.5	177.3		1015.3	2.9	10.44	N	S	0	
JUN.	5.5	156.8	E	1016.3	3	10.8	N	S	.1	E
JUL.	5.4	166.3	X	1017.9	3.1	11.16	N	NE	0	X
AGO.	6	159.3	I	1017.1	3.6	12.96	N	NE	.1	I
SET.	6.9	131.8	S	1015.9	3.8	13.68	N	S	0	S
OUT.	7.1	148.2	T	1014.1	4.1	14.76	N	NE	0	T
NOV.	6.8	173	E	1011.6	4.2	15.12	N	NE	0	E
DEZ.	6.8	187.4		1009.9	4	14.4	N	NE	0	
ANOS OBS.	84	76	*	74	73	73	54	54	35	*

## ANEXO 2 – DADOS DIÁRIOS DE VOLUMES DE ÁGUA E CLIMÁTICOS

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quinta-feira, 01/02/2001	681,000	0,000	29,000	31,2	26,6	22,8	1,2
Sexta-feira, 02/02/2001	1284,000	0,000	33,000	32,0	25,9	22,8	2,4
Sábado, 03/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	31,7	27,1	22,3	0,0
Domingo, 04/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,2	24,3	22,3	323,1
Segunda-feira, 05/02/2001	403,000	0,000	35,000	29,8	25,3	22,7	40,8
Terça-feira, 06/02/2001	35,530	0,000	22,000	30,0	26,2	22,0	6,8
Quarta-feira, 07/02/2001	25,380	0,000	13,000	33,0	27,2	22,0	0,0
Quinta-feira, 08/02/2001	144,670	0,000	19,000	32,4	28,2	23,4	0,0
Sexta-feira, 09/02/2001	116,750	300,000	-1,000	31,4	27,2	23,8	4,3
Sábado, 10/02/2001	142,130	0,000	14,911	33,8	27,7	22,0	0,0
Domingo, 11/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	33,5	27,9	22,2	0,0
Segunda-feira, 12/02/2001	702,000	256,000	32,000	32,4	27,8	23,8	0,0
Terça-feira, 13/02/2001	1122,000	0,000	33,000	28,2	25,4	23,4	6,7
Quarta-feira, 14/02/2001	1149,000	0,000	35,000	29,6	25,6	22,6	3,6
Quinta-feira, 15/02/2001	1133,000	0,000	25,000	30,8	25,1	22,4	6,0
Sexta-feira, 16/02/2001	1215,000	0,000	39,000	30,0	25,7	21,1	2,5
Sábado, 17/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	29,9	26,0	21,6	4,0
Domingo, 18/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	29,8	24,5	21,6	39,8
Segunda-feira, 19/02/2001	1136,000	0,000	18,639	28,8	24,5	21,6	46,8
Terça-feira, 20/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,8	24,4	21,8	7,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quarta-feira, 21/02/2001	1080,000	0,000	-1,000	28,8	25,2	21,6	1,0
Quinta-feira, 22/02/2001	1127,000	0,000	16,775	32,2	26,1	22,9	2,4
Sexta-feira, 23/02/2001	1172,000	0,000	16,775	32,2	26,9	22,2	0,0
Sábado, 24/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	31,8	27,8	22,8	0,0
Domingo, 25/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	32,2	28,0	23,4	0,4
Segunda-feira, 26/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	31,2	27,0	23,8	7,1
Terça-feira, 27/02/2001	-1,000	0,000	-1,000	29,2	25,3	22,4	2,0
Quarta-feira, 28/02/2001	1228,000	0,000	17,707	30,5	25,8	22,7	29,1
Quinta-feira, 01/03/2001	1268,000	0,000	27,000	31,0	25,9	21,3	2,3
Sexta-feira, 02/03/2001	823,000	0,000	23,000	30,6	26,6	22,0	0,0
Sábado, 03/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	31,2	26,5	22,2	0,0
Domingo, 04/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	32,8	27,6	22,4	0,0
Segunda-feira, 05/03/2001	918,000	0,000	17,000	30,8	27,1	22,9	0,0
Terça-feira, 06/03/2001	1064,000	0,000	46,000	31,4	26,6	22,8	0,0
Quarta-feira, 07/03/2001	938,000	0,000	26,000	30,6	26,0	23,0	0,0
Quinta-feira, 08/03/2001	891,000	0,000	28,000	30,8	26,4	22,0	0,0
Sexta-feira, 09/03/2001	997,000	0,000	28,000	30,4	26,4	22,2	0,2
Sábado, 10/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	30,4	26,0	21,7	0,0
Domingo, 11/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	29,4	25,4	19,8	0,0
Segunda-feira, 12/03/2001	842,000	0,000	-1,000	28,8	25,2	22,4	0,0
Terça-feira, 13/03/2001	913,000	0,000	-1,000	30,5	26,1	22,2	4,8
Quarta-feira, 14/03/2001	786,000	250,000	24,000	32,0	27,1	22,0	0,0
Quinta-feira, 15/03/2001	1267,000	0,000	18,640	31,0	27,0	22,7	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sexta-feira, 16/03/2001	647,000	0,000	19,570	30,2	26,2	22,8	2,6
Sábado, 17/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	30,4	26,1	21,7	1,4
Domingo, 18/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,0	23,8	22,0	43,8
Segunda-feira, 19/03/2001	892,000	0,000	21,435	30,9	24,9	20,2	1,0
Terça-feira, 20/03/2001	1027,000	0,000	7,000	29,2	24,8	20,6	0,0
Quarta-feira, 21/03/2001	835,000	0,000	40,000	30,2	25,8	20,8	88,2
Quinta-feira, 22/03/2001	700,000	0,000	36,000	31,2	27,1	23,5	0,0
Sexta-feira, 23/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	35,0	27,3	23,0	2,6
Sábado, 24/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	28,9	25,0	23,0	7,9
Domingo, 25/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	30,4	25,9	21,6	0,0
Segunda-feira, 26/03/2001	887,750	0,000	33,000	33,0	26,6	22,2	0,8
Terça-feira, 27/03/2001	952,000	0,000	46,000	25,2	22,6	20,8	5,4
Quarta-feira, 28/03/2001	886,000	0,000	41,000	24,0	21,8	20,0	1,2
Quinta-feira, 29/03/2001	849,000	0,000	33,000	28,2	23,8	19,6	0,2
Sexta-feira, 30/03/2001	982,000	0,000	-1,000	30,1	25,0	22,1	0,0
Sábado, 31/03/2001	-1,000	0,000	-1,000	29,7	24,9	20,2	0,0
Domingo, 01/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,2	22,7	18,8	22,0
Segunda-feira, 02/04/2001	947,000	0,000	34,750	28,8	23,7	18,2	0,0
Terça-feira, 03/04/2001	791,000	466,000	39,000	28,4	23,8	19,0	0,0
Quarta-feira, 04/04/2001	946,000	0,000	-1,000	29,6	23,9	19,5	24,2
Quinta-feira, 05/04/2001	901,000	206,000	41,000	29,3	24,7	20,2	5,6
Sexta-feira, 06/04/2001	927,000	200,000	22,000	28,9	24,9	21,7	0,0
Sábado, 07/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,2	23,4	21,0	0,4

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Domingo, 08/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,0	23,5	21,0	13,0
Segunda-feira, 09/04/2001	882,000	356,000	15,000	28,0	24,0	20,0	1,1
Terça-feira, 10/04/2001	1142,000	0,000	-1,000	30,1	25,0	21,5	0,0
Quarta-feira, 11/04/2001	846,000	259,000	32,000	27,4	23,6	21,5	0,0
Quinta-feira, 12/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,5	23,1	18,4	0,0
Sexta-feira, 13/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	28,2	23,3	19,6	0,0
Sábado, 14/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	29,0	23,3	17,6	0,0
Domingo, 15/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	31,2	24,6	18,1	0,0
Segunda-feira, 16/04/2001	900,000	145,000	15,600	26,6	23,3	20,0	11,4
Terça-feira, 17/04/2001	852,000	131,000	22,000	26,6	22,3	19,2	2,3
Quarta-feira, 18/04/2001	194,000	0,000	24,000	27,4	23,0	18,8	0,0
Quinta-feira, 19/04/2001	956,000	0,000	-1,000	30,8	24,7	18,8	0,0
Sexta-feira, 20/04/2001	734,000	0,000	14,000	30,2	22,6	17,6	14,2
Sábado, 21/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,8	21,3	18,1	0,0
Domingo, 22/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,0	21,6	19,0	10,7
Segunda-feira, 23/04/2001	885,000	333,000	7,000	28,2	24,0	19,8	0,0
Terça-feira, 24/04/2001	697,000	0,000	34,000	25,4	22,6	20,3	15,8
Quarta-feira, 25/04/2001	900,000	24,000	10,000	25,4	22,0	19,6	0,0
Quinta-feira, 26/04/2001	1022,000	158,000	10,000	31,0	24,6	20,0	0,0
Sexta-feira, 27/04/2001	916,000	377,000	11,000	29,4	24,7	20,7	0,0
Sábado, 28/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	31,8	25,5	20,4	0,0
Domingo, 29/04/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,2	23,7	21,7	0,0
Segunda-feira, 30/04/2001	929,000	164,000	27,000	23,2	21,9	20,1	110,3



DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Terça-feira, 01/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,6	23,8	19,6	0,0
Quarta-feira, 02/05/2001	909,000	516,000	18,000	30,7	24,8	21,4	16,0
Quinta-feira, 03/05/2001	880,000	494,000	13,000	23,6	19,0	16,6	12,9
Sexta-feira, 04/05/2001	1017,000	353,000	27,000	17,8	15,3	13,2	52,0
Sábado, 05/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,4	16,9	9,3	0,0
Domingo, 06/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	22,7	18,1	15,8	0,0
Segunda-feira, 07/05/2001	994,000	341,000	44,000	23,6	18,7	14,6	0,0
Terça-feira, 08/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,8	18,8	13,2	0,0
Quarta-feira, 09/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	28,7	20,9	15,4	0,0
Quinta-feira, 10/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	20,6	17,2	14,8	7,7
Sexta-feira, 11/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	22,6	18,4	15,0	1,5
Sábado, 12/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	22,2	17,3	13,3	0,0
Domingo, 13/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	20,8	16,9	12,6	0,0
Segunda-feira, 14/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	21,2	14,7	9,6	0,0
Terça-feira, 15/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	19,0	15,0	10,0	3,3
Quarta-feira, 16/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	18,0	16,0	14,4	12,0
Quinta-feira, 17/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,1	18,0	15,2	15,6
Sexta-feira, 18/05/2001	979,200	0,000	17,500	24,2	19,2	14,8	0,0
Sábado, 19/05/2001	847,000	0,000	20,000	24,8	18,5	12,6	0,0
Domingo, 20/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,8	19,0	12,8	0,0
Segunda-feira, 21/05/2001	1042,000	504,000	20,000	22,6	18,9	15,1	1,2
Terça-feira, 22/05/2001	922,000	453,000	17,000	25,6	20,4	16,4	9,6
Quarta-feira, 23/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,6	19,7	16,8	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quinta-feira, 24/05/2001	-1,000	608,000	25,000	22,9	18,3	12,9	0,0
Sexta-feira, 25/05/2001	516,000	570,000	25,000	23,2	18,9	14,8	0,0
Sábado, 26/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,4	20,2	15,6	0,0
Domingo, 27/05/2001	-1,000	0,000	-1,000	20,4	18,7	16,1	0,8
Segunda-feira, 28/05/2001	875,000	494,000	17,000	24,0	19,4	13,2	162,2
Terça-feira, 29/05/2001	0,000	625,000	13,000	24,9	20,9	18,1	0,2
Quarta-feira, 30/05/2001	103,000	784,000	14,000	25,2	21,1	18,3	0,0
Quinta-feira, 31/05/2001	1015,230	313,000	18,000	25,0	21,2	18,0	0,0
Sexta-feira, 01/06/2001	1015,230	155,000	26,000	25,4	21,5	18,8	0,0
Sábado, 02/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,2	21,2	17,2	0,0
Domingo, 03/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,6	20,6	17,8	0,1
Segunda-feira, 04/06/2001	-1,000	155,330	24,300	27,3	21,1	16,1	0,0
Terça-feira, 05/06/2001	132,000	135,000	21,000	25,1	21,1	17,6	0,0
Quarta-feira, 06/06/2001	812,180	74,000	18,000	25,6	22,1	18,2	0,0
Quinta-feira, 07/06/2001	761,420	59,000	19,700	24,6	19,8	17,4	0,6
Sexta-feira, 08/06/2001	812,180	97,000	30,700	25,5	21,4	18,0	0,0
Sábado, 09/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,6	21,2	18,2	1,3
Domingo, 10/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,9	20,7	16,9	0,0
Segunda-feira, 11/06/2001	853,000	115,000	24,300	23,5	21,0	18,0	0,0
Terça-feira, 12/06/2001	806,000	109,000	22,000	25,2	21,0	17,0	0,0
Quarta-feira, 13/06/2001	722,000	131,000	31,000	25,9	20,0	15,4	0,0
Quinta-feira, 14/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,6	19,9	14,0	0,0
Sexta-feira, 15/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	28,4	20,9	14,3	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sábado, 16/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,3	20,3	17,5	10,5
Domingo, 17/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	19,8	15,9	13,9	9,2
Segunda-feira, 18/06/2001	949,400	221,870	29,400	19,2	15,1	10,0	0,4
Terça-feira, 19/06/2001	891,000	0,000	8,000	17,4	15,4	12,8	10,1
Quarta-feira, 20/06/2001	40,900	0,000	15,000	19,8	14,2	10,4	3,7
Quinta-feira, 21/06/2001	39,900	0,000	18,000	17,4	12,2	7,2	0,0
Sexta-feira, 22/06/2001	916,000	0,000	17,000	18,8	12,0	7,2	0,0
Sábado, 23/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	19,4	12,4	7,1	0,0
Domingo, 24/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	17,8	14,0	8,6	0,3
Segunda-feira, 25/06/2001	778,000	0,000	14,300	20,0	17,2	12,4	44,2
Terça-feira, 26/06/2001	0,000	342,000	14,000	20,0	16,2	14,0	14,6
Quarta-feira, 27/06/2001	699,000	135,000	9,000	19,2	14,6	10,6	0,0
Quinta-feira, 28/06/2001	982,000	72,000	22,000	20,9	15,0	9,1	0,0
Sexta-feira, 29/06/2001	1035,000	144,000	18,000	21,9	16,3	12,0	0,0
Sábado, 30/06/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,4	17,8	13,4	0,0
Domingo, 01/07/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,2	17,2	12,0	0,0
Segunda-feira, 02/07/2001	989,000	168,660	17,000	21,8	17,3	12,8	0,0
Terça-feira, 03/07/2001	806,000	474,000	3,000	20,3	16,7	12,8	0,5
Quarta-feira, 04/07/2001	1203,000	638,000	22,000	22,0	18,2	15,8	0,0
Quinta-feira, 05/07/2001	749,000	348,000	22,000	18,8	16,6	15,0	1,4
Sexta-feira, 06/07/2001	1139,000	615,000	29,000	18,3	16,3	14,3	0,4
Sábado, 07/07/2001	785,330	0,000	15,660	24,3	19,2	16,1	2,4
Domingo, 08/07/2001	785,330	0,000	15,660	24,0	19,3	15,4	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Segunda-feira, 09/07/2001	785,330	277,000	15,660	22,6	18,7	15,4	0,0
Terça-feira, 10/07/2001	996,000	97,000	34,000	23,2	19,1	17,1	0,0
Quarta-feira, 11/07/2001	800,000	39,000	10,000	22,6	17,7	15,0	7,2
Quinta-feira, 12/07/2001	1098,000	33,000	24,000	17,6	11,8	7,4	0,2
Sexta-feira, 13/07/2001	898,000	165,000	30,000	17,8	10,9	5,6	0,0
Sábado, 14/07/2001	-1,000	0,000	-1,000	20,7	14,5	7,5	0,0
Domingo, 15/07/2001	-1,000	0,000	-1,000	22,0	14,5	9,1	0,0
Segunda-feira, 16/07/2001	2678,000	0,000	-1,000	24,6	18,2	11,2	0,0
Terça-feira, 17/07/2001	634,000	64,000	57,000	26,2	19,9	14,2	0,0
Quarta-feira, 18/07/2001	1062,000	80,000	20,000	28,9	19,5	15,0	12,6
Quinta-feira, 19/07/2001	842,000	21,000	14,000	23,4	18,5	13,7	0,7
Sexta-feira, 20/07/2001	694,000	0,000	50,000	22,6	19,6	17,0	24,0
Sábado, 21/07/2001	-1,000	0,000	-1,000	21,0	16,8	14,8	2,8
Domingo, 22/07/2001	-1,000	54,000	-1,000	18,6	14,7	12,8	0,2
Segunda-feira, 23/07/2001	2570,000	213,000	51,000	17,0	13,0	9,1	0,0
Terça-feira, 24/07/2001	559,000	65,000	8,388	14,8	13,2	10,4	2,2
Quarta-feira, 25/07/2001	779,000	37,000	12,116	20,6	16,5	12,0	6,0
Quinta-feira, 26/07/2001	1200,000	50,000	14,000	19,6	16,0	13,7	11,4
Sexta-feira, 27/07/2001	658,000	13,000	33,000	14,8	12,4	10,7	10,7
Sábado, 28/07/2001	-1,000	0,000	-1,000	16,8	10,1	2,8	0,0
Domingo, 29/07/2001	-1,000	0,000	-1,000	19,8	12,7	4,2	0,0
Segunda-feira, 30/07/2001	2831,000	0,000	45,000	21,9	15,8	9,9	0,0
Terça-feira, 31/07/2001	658,000	47,000	9,000	24,1	18,7	13,4	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quarta-feira, 01/08/2001	1044,000	47,000	17,000	26,6	18,7	15,0	0,0
Quinta-feira, 02/08/2001	705,000	52,000	8,000	19,0	16,6	15,0	0,1
Sexta-feira, 03/08/2001	1019,000	319,000	17,000	23,6	18,3	14,4	0,0
Sábado, 04/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,8	18,5	13,8	0,0
Domingo, 05/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,3	17,2	12,5	0,2
Segunda-feira, 06/08/2001	2287,000	517,000	44,000	24,2	18,6	14,5	0,0
Terça-feira, 07/08/2001	628,000	378,000	16,000	23,6	18,9	15,2	0,0
Quarta-feira, 08/08/2001	575,000	195,000	4,000	23,0	18,6	16,6	0,0
Quinta-feira, 09/08/2001	713,000	213,000	10,000	24,0	18,4	15,0	0,0
Sexta-feira, 10/08/2001	966,000	197,000	24,000	23,0	19,0	16,0	0,7
Sábado, 11/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,0	18,2	14,6	0,0
Domingo, 12/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,2	18,8	13,5	0,0
Segunda-feira, 13/08/2001	2123,000	729,000	46,000	24,2	20,0	16,0	0,6
Terça-feira, 14/08/2001	762,000	266,000	8,000	23,2	20,0	16,4	0,0
Quarta-feira, 15/08/2001	827,000	0,000	8,000	23,4	20,4	17,4	0,0
Quinta-feira, 16/08/2001	822,000	0,000	-1,000	23,2	19,9	17,8	2,4
Sexta-feira, 17/08/2001	755,000	0,000	20,000	24,2	19,7	15,2	0,0
Sábado, 18/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,4	20,1	15,7	0,0
Domingo, 19/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,8	20,3	17,0	0,0
Segunda-feira, 20/08/2001	2347,000	882,000	73,625	20,6	18,8	16,8	0,7
Terça-feira, 21/08/2001	653,000	231,000	13,048	19,0	16,8	14,4	10,2
Quarta-feira, 22/08/2001	590,000	152,000	9,320	19,4	15,2	12,4	0,2
Quinta-feira, 23/08/2001	887,000	256,000	13,979	21,8	15,1	9,1	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sexta-feira, 24/08/2001	572,000	192,000	8,388	23,8	18,5	13,6	0,0
Sábado, 25/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	28,2	20,7	14,5	0,0
Domingo, 26/08/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,4	21,7	18,6	0,0
Segunda-feira, 27/08/2001	1720,000	388,000	30,000	25,4	20,9	16,2	1,2
Terça-feira, 28/08/2001	560,000	210,000	11,184	21,6	19,3	17,6	0,0
Quarta-feira, 29/08/2001	567,000	376,000	16,775	19,2	17,8	15,6	34,3
Quinta-feira, 30/08/2001	773,000	0,000	-1,000	24,4	19,8	16,3	0,0
Sexta-feira, 31/08/2001	576,000	1580,000	11,000	25,1	21,1	17,4	1,4
Segunda-feira, 01/10/2001	1053,000	1708,000	81,081	22,2	19,6	17,2	54,0
Terça-feira, 02/10/2001	224,000	243,000	11,000	27,2	21,8	15	0,0
Quarta-feira, 03/10/2001	0,000	587,000	12,000	28,4	22,0	16,6	0,0
Quinta-feira, 04/10/2001	0,000	0,000	-1,000	27,5	21,3	15,4	0,0
Sexta-feira, 05/10/2001	0,000	1555,000	29,000	24,8	20,3	16	0,2
Sábado, 06/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,7	20,9	16,3	0,2
Domingo, 07/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	23,8	20,5	16,4	0,0
Segunda-feira, 08/10/2001	2843,000	0,000	-1,000	21,6	18,1	15,2	63,0
Terça-feira, 09/10/2001	724,000	1451,000	94,129	20,8	19,0	15,2	16,4
Quarta-feira, 10/10/2001	636,000	259,000	13,048	26,1	21,4	16,4	0,0
Quinta-feira, 11/10/2001	705,000	481,000	25,163	27,4	21,9	14,8	0,0
Sexta-feira, 12/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,8	22,0	18,6	0,0
Sábado, 13/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,2	21,7	17,4	0,6
Domingo, 14/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,4	22,3	17,2	0,0
Segunda-feira, 15/10/2001	3233,000	1345,000	68,000	26,0	22,4	19,4	0,2

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Terça-feira, 16/10/2001	710,000	440,000	13,979	25,2	20,8	18,1	1,4
Quarta-feira, 17/10/2001	981,000	237,000	9,320	25,3	21,2	18	1,7
Quinta-feira, 18/10/2001	722,000	209,000	9,320	23,8	21,1	18	57,8
Sexta-feira, 19/10/2001	618,000	247,000	10,252	24,0	21,8	19,8	1,8
Sábado, 20/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	22,4	20,4	17,8	22,6
Domingo, 21/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,6	21,3	15,2	0,1
Segunda-feira, 22/10/2001	2025,000	693,000	29,823	23,5	19,0	16,5	0,5
Terça-feira, 23/10/2001	890,000	0,000	-1,000	25,0	19,5	13,2	0,0
Quarta-feira, 24/10/2001	646,000	0,000	25,163	25,0	18,7	11	0,0
Quinta-feira, 25/10/2001	1054,000	193,000	14,000	24,8	20,7	15,2	0,0
Sexta-feira, 26/10/2001	418,000	324,000	12,116	24,8	21,3	18	0,0
Sábado, 27/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,8	21,8	17	0,0
Domingo, 28/10/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,5	22,2	18,7	0,0
Segunda-feira, 29/10/2001	1815,000	1214,000	46,598	25,7	22,7	19,7	0,0
Terça-feira, 30/10/2001	492,000	422,000	17,707	26,2	22,7	19,2	0,1
Quarta-feira, 31/10/2001	798,000	298,000	19,571	25,6	22,0	18,6	0,0
Quinta-feira, 01/11/2001	390,000	440,000	11,184	25,0	20,8	16,8	0,0
Sexta-feira, 02/11/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,6	19,9	12,6	0,0
Sábado, 03/11/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,6	19,6	12,5	0,0
Domingo, 04/11/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,0	21,4	16,8	0,0
Segunda-feira, 05/11/2001	3518,000	1846,000	68,966	27,4	23,1	18,8	0,0
Terça-feira, 06/11/2001	804,000	362,000	10,000	27,4	23,4	18,6	0,0
Quarta-feira, 07/11/2001	741,000	329,000	10,000	28,0	24,2	20,4	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quinta-feira, 08/11/2001	1038,000	540,000	16,000	26,8	23,0	19,2	20,6
Sexta-feira, 09/11/2001	964,000	0,000	12,000	23,5	20,9	19	6,7
Sábado, 10/11/2001	-1,000	0,000	-1,000	24,5	22,1	19,2	6,0
Domingo, 11/11/2001	-1,000	0,000	-1,000	27,9	23,2	20,4	47,2
Segunda-feira, 12/11/2001	2559,000	565,000	27,000	27,5	21,9	18,4	0,0
Terça-feira, 13/11/2001	602,000	490,000	14,000	27,0	21,8	13,8	0,0
Quarta-feira, 14/11/2001	768,000	381,000	11,000	26,0	22,3	15,2	0,0
Quinta-feira, 15/11/2001	872,000	0,000	15,000	27,5	23,4	20,1	0,2
Sexta-feira, 16/11/2001	1099,000	0,000	37,000	27,0	21,8	16,4	0,1
Sábado, 17/11/2001	975,000	0,000	14,000	24,1	20,6	18	0,0
Domingo, 18/11/2001	260,000	0,000	15,000	27,0	22,6	17,2	0,0
Segunda-feira, 19/11/2001	995,000	1241,000	14,000	26,8	23,7	19,6	0,0
Terça-feira, 20/11/2001	925,000	339,000	12,000	28,0	24,1	19,4	1,3
Quarta-feira, 21/11/2001	953,000	244,000	15,000	28,2	24,5	21,5	1,2
Quinta-feira, 22/11/2001	713,000	193,000	13,048	28,3	24,7	21,4	4,8
Sexta-feira, 23/11/2001	314,000	666,000	17,707	29,8	24,8	18,6	0,0
Sábado, 24/11/2001	-1,000	0,000	-1,000	32,0	26,4	21	0,0
Domingo, 25/11/2001	-1,000	0,000	-1,000	26,2	22,5	20	3,6
Segunda-feira, 26/11/2001	1128,000	2613,000	58,714	24,9	22,7	19,2	42,8
Terça-feira, 27/11/2001	793,000	433,000	13,048	28,6	23,9	20,4	2,6
Quarta-feira, 28/11/2001	789,000	324,000	12,116	22,4	20,2	18	31,4
Quinta-feira, 29/11/2001	931,000	105,000	8,388	20,2	19,0	17,4	22,7
Sexta-feira, 30/11/2001	863,000	207,000	10,252	21,6	19,6	16,6	11,3



DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sábado, 01/12/2001	-1,000	0,000	-1,000	25,8	21,1	16	1,2
Domingo, 02/12/2001	1848,000	0,000	-1,000	28,2	21,1	12,9	0,0
Segunda-feira, 03/12/2001	1075,000	924,000	153,000	27,7	22,9	16	0,0
Terça-feira, 04/12/2001	757,000	172,000	8,388	24,4	22,0	19,6	2,4
Quarta-feira, 05/12/2001	921,000	310,000	12,116	23,8	21,0	18,6	30,3
Quinta-feira, 06/12/2001	1072,000	658,000	11,600	30,2	24,2	18,8	0,8
Sexta-feira, 07/12/2001	943,000	321,000	11,000	29,2	24,3	18,5	0,0
Sábado, 08/12/2001	620,000	0,000	10,252	30,6	25,2	19,2	0,0
Domingo, 09/12/2001	862,000	0,000	15,843	24,2	20,8	18,4	0,2
Segunda-feira, 10/12/2001	1073,000	961,000	13,979	26,6	22,6	18,2	0,0
Terça-feira, 11/12/2001	818,000	192,000	9,320	27,8	24,1	20,3	8,4
Quarta-feira, 12/12/2001	917,000	171,000	11,184	29,6	25,4	21,4	0,4
Quinta-feira, 13/12/2001	833,000	258,000	16,000	28,6	24,3	22	5,8
Sexta-feira, 14/12/2001	769,000	237,000	13,000	28,2	24,4	20,6	2,6
Sábado, 15/12/2001	79,000	0,000	13,048	24,8	22,6	19,8	0,0
Domingo, 16/12/2001	308,000	0,000	18,639	26,4	22,1	18,2	0,0
Segunda-feira, 17/12/2001	767,000	1661,000	13,979	28,8	23,7	17,6	0,0
Terça-feira, 18/12/2001	366,000	633,000	12,116	31,0	24,8	19,6	0,0
Quarta-feira, 19/12/2001	377,000	695,000	12,116	29,6	25,0	18,8	0,0
Quinta-feira, 20/12/2001	484,000	589,000	13,979	30,4	26,5	22	0,0
Sexta-feira, 21/12/2001	546,000	690,000	14,911	29,8	26,8	23,4	0,0
Sábado, 22/12/2001	675,000	651,000	13,048	31,0	25,4	21	37,0
Domingo, 23/12/2001	887,000	217,000	17,707	25,5	22,7	20,6	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Segunda-feira, 24/12/2001	1009,000	0,000	13,979	25,4	21,8	16,1	0,0
Terça-feira, 25/12/2001	786,800	0,000	13,979	24,0	21,1	17,6	10,0
Quarta-feira, 26/12/2001	899,000	375,000	9,320	27,4	22,2	16,6	0,8
Quinta-feira, 27/12/2001	867,000	227,000	15,843	27,8	23,6	17,8	3,9
Sexta-feira, 28/12/2001	946,000	226,000	13,048	28,8	25,0	21	0,0
Sábado, 29/12/2001	1158,000	51,000	14,911	31,2	25,8	19,9	0,0
Domingo, 30/12/2001	1342,000	0,000	19,571	29,8	25,6	20,2	0,0
Segunda-feira, 31/12/2001	1332,000	0,000	13,048	29,6	25,6	19,9	0,0
Terça-feira, 01/01/2002	-1,000	0,000	-1,000	31,3	25,5	20,2	13,1
Quarta-feira, 02/01/2002	2463,000	41,000	26,095	32,0	24,5	19,9	4,3
Quinta-feira, 03/01/2002	848,000	232,000	3,728	30,0	25,5	19,9	0,4
Sexta-feira, 04/01/2002	964,000	153,000	8,388	29,6	24,9	19,4	0,0
Sábado, 05/01/2002	1179,000	0,000	31,687	27,0	24,0	20	5,1
Domingo, 06/01/2002	1080,000	130,000	18,639	28,4	24,3	21,4	15,7
Segunda-feira, 07/01/2002	1185,000	103,000	17,707	30,8	25,7	19,6	4,0
Terça-feira, 08/01/2002	1018,000	173,000	17,707	30,4	25,3	19,8	0,0
Quarta-feira, 09/01/2002	1323,000	38,000	17,707	29,6	25,1	22	0,2
Quinta-feira, 10/01/2002	1007,000	311,000	17,707	26,2	23,2	20,3	22,5
Sexta-feira, 11/01/2002	872,000	511,000	14,911	28,5	24,1	20,4	7,9
Sábado, 12/01/2002	848,000	0,000	15,843	28,0	23,2	20,4	45,6
Domingo, 13/01/2002	718,000	0,000	22,367	25,8	23,2	19,8	74,4
Segunda-feira, 14/01/2002	1020,000	965,000	17,707	30,7	26,0	21,7	0,3
Terça-feira, 15/01/2002	1334,000	78,000	19,571	27,7	23,9	21,2	1,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quarta-feira, 16/01/2002	1260,000	8,000	7,456	26,0	22,2	18,6	0,0
Quinta-feira, 17/01/2002	956,000	629,000	15,843	27,2	22,5	16,8	0,0
Sexta-feira, 18/01/2002	1122,000	213,000	13,048	27,4	22,2	15	0,0
Sábado, 19/01/2002	1334,000	0,000	15,843	26,8	23,0	20,4	0,0
Domingo, 20/01/2002	926,000	0,000	15,843	29,0	24,5	19	0,0
Segunda-feira, 21/01/2002	0,000	967,000	11,184	30,6	25,8	20,8	0,0
Terça-feira, 22/01/2002	1002,000	375,000	15,843	28,6	24,9	22,1	9,4
Quarta-feira, 23/01/2002	671,000	504,000	17,707	29,6	25,0	19,9	0,6
Quinta-feira, 24/01/2002	941,000	292,000	21,435	29,0	25,2	20,4	3,6
Sexta-feira, 25/01/2002	1046,000	197,000	19,571	31,0	26,9	22,6	17,0
Sábado, 26/01/2002	-1,000	0,000	-1,000	32,6	26,9	21,7	0,0
Domingo, 27/01/2002	-1,000	0,000	-1,000	31,0	26,8	22,6	4,8
Segunda-feira, 28/01/2002	3556,000	316,000	64,306	33,4	28,0	22,8	0,0
Terça-feira, 29/01/2002	1210,000	313,000	22,367	32,2	27,6	22	0,0
Quarta-feira, 30/01/2002	605,000	576,000	19,571	31,6	27,2	22,4	0,0
Quinta-feira, 31/01/2002	682,000	580,000	11,184	31,2	27,3	24,9	4,6
Sexta-feira, 01/02/2002	-1,000	0,000	-1,000	33,0	27,1	22	0,0
Sábado, 02/02/2002	975,000	0,000	18,639	29,8	25,0	22,4	0,0
Domingo, 03/02/2002	1277,000	0,000	18,639	27,0	22,4	17,6	0,0
Segunda-feira, 04/02/2002	1212,000	20936,000	22,367	28,4	23,5	17,1	0,7
Terça-feira, 05/02/2002	991,000	475,000	18,639	31,0	24,1	18,5	4,4
Quarta-feira, 06/02/2002	795,000	456,000	18,639	28,4	23,1	19,4	7,4
Quinta-feira, 07/02/2002	299,000	594,000	20,503	25,7	22,2	19,1	18,4

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sexta-feira, 08/02/2002	1058,000	176,000	13,979	29,2	24,2	18,7	0,3
Sábado, 09/02/2002	1301,000	86,000	16,775	28,8	23,2	18,8	5,2
Domingo, 10/02/2002	903,000	118,000	17,707	32,6	25,5	17,9	0,0
Segunda-feira, 11/02/2002	1240,000	0,000	13,048	31,8	26,2	20,4	0,0
Terça-feira, 12/02/2002	1352,000	0,000	15,843	31,6	27,0	21,4	0,0
Quarta-feira, 13/02/2002	1630,000	0,000	16,775	29,6	25,0	22,4	3,3
Quinta-feira, 14/02/2002	886,000	0,000	13,979	30,2	25,4	21,4	0,5
Sexta-feira, 15/02/2002	959,000	0,000	24,231	29,9	25,0	18,6	0,0
Sábado, 16/02/2002	-1,000	0,000	-1,000	29,4	24,1	21,2	4,1
Domingo, 17/02/2002	-1,000	0,000	-1,000	25,2	22,2	19,2	44,4
Segunda-feira, 18/02/2002	2356,000	962,000	87,605	26,1	21,6	18,1	4,0
Terça-feira, 19/02/2002	510,000	665,000	21,435	27,4	23,7	19	1,1
Quarta-feira, 20/02/2002	957,000	352,000	37,279	28,8	24,2	19	0,0
Quinta-feira, 21/02/2002	935,000	207,000	13,979	25,2	23,4	20,8	8,9
Sexta-feira, 22/02/2002	279,000	350,000	7,456	30,8	24,0	19,8	8,4
Sábado, 23/02/2002	-1,000	0,000	-1,000	31,8	25,5	19,3	0,0
Domingo, 24/02/2002	-1,000	0,000	-1,000	27,4	23,6	20,2	0,7
Segunda-feira, 25/02/2002	2611,000	79,000	64,306	27,8	23,6	17,6	0,0
Terça-feira, 26/02/2002	707,000	283,000	23,299	28,6	24,6	19,2	0,0
Quarta-feira, 27/02/2002	1141,000	415,000	14,911	30,4	25,4	20	0,0
Quinta-feira, 28/02/2002	982,000	267,000	15,843	32,0	26,6	21,2	0,0
Sexta-feira, 01/03/2002	708,000	283,000	13,048	32,0	26,5	22,6	0,0
Sábado, 02/03/2002	607,000	0,000	14,911	26,6	23,9	21,8	1,8

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Domingo, 03/03/2002	953,000	0,000	15,843	27,0	24,4	21,8	0,2
Segunda-feira, 04/03/2002	948,000	597,000	20,503	30,2	26,6	22,4	4,6
Terça-feira, 05/03/2002	840,000	0,000	15,843	32,2	27,0	22,8	0,0
Quarta-feira, 06/03/2002	864,000	0,000	26,095	27,4	23,9	21,5	66,3
Quinta-feira, 07/03/2002	780,000	208,000	19,571	29,6	25,9	21,2	1,8
Sexta-feira, 08/03/2002	958,000	152,000	22,367	35,2	27,3	22,4	0,3
Sábado, 09/03/2002	669,000	416,000	23,299	34,6	27,9	21,4	2,0
Domingo, 10/03/2002	628,000	459,000	20,503	33,0	27,8	22	0,0
Segunda-feira, 11/03/2002	947,000	84,000	14,911	32,2	27,4	22,3	0,0
Terça-feira, 12/03/2002	684,000	358,000	22,367	33,2	27,6	23,5	0,0
Quarta-feira, 13/03/2002	855,000	349,000	18,639	32,4	25,8	21,4	25,3
Quinta-feira, 14/03/2002	428,000	307,000	30,755	34,6	26,3	21,6	5,4
Sexta-feira, 15/03/2002	0,000	887,000	31,687	32,0	26,5	20	0,4
Sábado, 16/03/2002	0,000	0,000	11,184	31,8	27,5	22	0,0
Domingo, 17/03/2002	0,000	676,000	6,524	31,6	27,6	23,5	0,0
Segunda-feira, 18/03/2002	0,000	0,000	10,252	31,1	27,3	23	0,0
Terça-feira, 19/03/2002	0,000	905,000	14,911	31,2	27,1	22,4	0,0
Quarta-feira, 20/03/2002	946,000	702,000	14,911	32,5	27,9	23,8	0,0
Quinta-feira, 21/03/2002	1207,000	228,000	14,911	28,0	24,6	21,4	0,0
Sexta-feira, 22/03/2002	535,000	366,000	12,116	26,4	22,6	18,8	6,6
Sábado, 23/03/2002	978,000	0,000	13,048	29,2	24,8	19,2	0,0
Domingo, 24/03/2002	972,000	0,000	11,184	27,7	24,3	21,8	2,3
Segunda-feira, 25/03/2002	843,000	439,000	11,184	31,5	25,9	20,4	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Terça-feira, 26/03/2002	971,000	298,000	18,639	31,0	26,2	21	0,1
Quarta-feira, 27/03/2002	917,000	111,000	8,388	30,2	25,6	21,4	0,1
Quinta-feira, 28/03/2002	1031,000	0,000	14,911	30,8	25,8	20	0,0
Sexta-feira, 29/03/2002	879,000	0,000	13,048	31,9	27,1	21,6	0,0
Sábado, 30/03/2002	917,000	1652,000	17,707	34,1	29,2	24,6	0,0
Domingo, 31/03/2002	923,000	192,000	13,979	30,2	26,7	23,6	0,0
Segunda-feira, 01/04/2002	864,000	263,000	14,911	25,2	21,8	19	4,0
Terça-feira, 02/04/2002	935,000	195,000	13,979	22,8	20,8	18	28,2
Quarta-feira, 03/04/2002	953,000	48,000	10,252	22,4	20,7	18,6	20,8
Quinta-feira, 04/04/2002	909,000	37,000	9,320	24,6	21,4	18,9	2,3
Sexta-feira, 05/04/2002	979,000	171,000	13,048	25,2	21,8	18,6	1,0
Sábado, 06/04/2002	888,000	207,000	12,116	24,2	20,8	18,4	15,6
Domingo, 07/04/2002	1001,000	0,000	11,184	28,0	22,4	17,5	4,8
Segunda-feira, 08/04/2002	1048,000	230,000	15,843	26,4	22,2	19	10,4
Terça-feira, 09/04/2002	456,000	72,000	8,388	28,6	23,7	18,2	2,4
Quarta-feira, 10/04/2002	880,000	353,000	13,048	30,0	24,4	19,2	0,0
Quinta-feira, 11/04/2002	738,000	148,000	12,116	29,4	25,2	21,5	0,0
Sexta-feira, 12/04/2002	1210,000	0,000	-1,000	29,2	24,9	20,2	0,0
Sábado, 13/04/2002	558,000	0,000	26,095	24,4	20,4	17,8	7,2
Domingo, 14/04/2002	839,000	0,000	12,116	27,0	22,5	17,4	1,2
Segunda-feira, 15/04/2002	812,000	99,000	13,048	30,6	24,9	19,4	0,4
Terça-feira, 16/04/2002	931,000	282,000	20,503	29,0	25,0	20,7	0,0
Quarta-feira, 17/04/2002	1038,000	178,000	15,843	29,6	24,9	21,6	8,9

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quinta-feira, 18/04/2002	912,000	184,000	15,843	25,0	22,3	19,8	3,9
Sexta-feira, 19/04/2002	758,000	118,000	7,456	22,2	20,9	18,4	41,9
Sábado, 20/04/2002	252,000	0,000	13,048	29,6	23,6	20	32,6
Domingo, 21/04/2002	644,000	0,000	13,979	23,0	20,4	18,2	0,0
Segunda-feira, 22/04/2002	857,000	891,000	14,911	25,6	21,6	17,3	0,0
Terça-feira, 23/04/2002	999,000	139,000	16,775	27,6	24,0	20,4	10,2
Quarta-feira, 24/04/2002	934,000	167,000	14,911	30,8	24,9	21,1	0,0
Quinta-feira, 25/04/2002	901,000	261,000	15,843	35,4	25,6	20,8	0,0
Sexta-feira, 26/04/2002	791,000	0,000	-1,000	27,2	22,6	20	5,2
Sábado, 27/04/2002	986,000	0,000	27,959	23,6	20,5	18	0,2
Domingo, 28/04/2002	850,000	0,000	13,979	25,0	20,6	14,4	0,0
Segunda-feira, 29/04/2002	1000,000	410,000	15,843	28,0	23,5	19,3	0,0
Terça-feira, 30/04/2002	958,000	355,000	14,911	26,4	22,6	19,6	6,2
Quarta-feira, 01/05/2002	728,000	0,000	9,320	26,2	21,5	17,4	0,0
Quinta-feira, 02/05/2002	1095,000	509,000	15,843	24,0	21,4	18,2	5,4
Sexta-feira, 03/05/2002	749,000	20,000	7,456	26,0	21,8	16,6	0,0
Sábado, 04/05/2002	915,000	0,000	14,911	26,6	21,0	15,5	0,0
Domingo, 05/05/2002	907,000	0,000	13,048	25,6	21,3	17,4	0,0
Segunda-feira, 06/05/2002	988,000	194,000	15,843	23,5	21,3	18,7	5,8
Terça-feira, 07/05/2002	788,000	119,000	9,320	22,6	21,1	18,7	30,2
Quarta-feira, 08/05/2002	1185,000	240,000	15,843	25,8	21,9	17,4	0,0
Quinta-feira, 09/05/2002	937,000	152,000	13,979	25,2	20,3	17	0,0
Sexta-feira, 10/05/2002	955,000	342,000	6,524	26,7	20,9	15,2	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sábado, 11/05/2002	745,000	457,000	12,116	28,0	22,7	17,9	0,0
Domingo, 12/05/2002	66,000	634,000	17,707	28,1	22,5	17,6	0,0
Segunda-feira, 13/05/2002	952,000	0,000	16,775	28,3	23,0	17,8	0,0
Terça-feira, 14/05/2002	425,000	319,000	33,551	27,0	23,4	19,1	0,0
Quarta-feira, 15/05/2002	526,000	745,000	22,367	29,6	24,6	20,7	0,0
Quinta-feira, 16/05/2002	272,000	551,000	13,979	27,2	22,2	19,4	30,1
Sexta-feira, 17/05/2002	646,000	468,000	13,979	24,4	20,8	17	0,0
Sábado, 18/05/2002	820,000	0,000	13,048	23,2	21,8	20,1	2,6
Domingo, 19/05/2002	865,000	0,000	10,252	27,4	22,3	19,7	5,7
Segunda-feira, 20/05/2002	860,000	146,000	12,116	23,6	21,2	19,4	4,8
Terça-feira, 21/05/2002	908,000	5,000	10,252	22,8	19,0	16,7	0,4
Quarta-feira, 22/05/2002	853,000	45,000	14,360	23,2	18,7	14,4	0,0
Quinta-feira, 23/05/2002	891,000	90,000	4,370	23,8	18,0	14,6	0,0
Sexta-feira, 24/05/2002	833,000	141,000	11,680	23,4	18,0	13,8	0,0
Sábado, 25/05/2002	352,000	470,000	19,000	25,4	17,8	13	0,0
Domingo, 26/05/2002	849,000	201,000	23,000	24,8	18,7	11,7	0,0
Segunda-feira, 27/05/2002	904,000	91,000	17,000	25,0	20,3	17,2	0,0
Terça-feira, 28/05/2002	1121,000	0,000	-1,000	25,0	19,9	14,8	0,0
Quarta-feira, 29/05/2002	-1,000	120,000	-1,000	23,3	19,6	15,1	0,0
Quinta-feira, 30/05/2002	-1,000	459,000	-1,000	24,6	20,2	17,4	2,1
Sexta-feira, 31/05/2002	-1,000	282,000	-1,000	23,6	19,9	17,3	1,1
Sábado, 01/06/2002	950,000	199,000	18,000	24,8	20,4	17	0,0
Domingo, 02/06/2002	900,000	139,000	17,000	25,0	21,0	16,1	0,0



DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Segunda-feira, 03/06/2002	920,000	130,000	18,000	27,8	21,4	18,4	2,2
Terça-feira, 04/06/2002	739,000	251,000	14,000	27,8	22,2	18	0,0
Quarta-feira, 05/06/2002	750,000	180,000	16,000	30,6	23,5	17,8	0,0
Quinta-feira, 06/06/2002	879,000	402,000	20,000	27,5	21,8	17,6	0,0
Sexta-feira, 07/06/2002	752,000	254,000	17,000	24,6	21,2	18,6	0,0
Sábado, 08/06/2002	521,000	193,000	15,000	23,4	20,9	19,9	1,8
Domingo, 09/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	26,0	21,5	18,4	1,5
Segunda-feira, 10/06/2002	2005,000	363,000	49,000	22,0	18,1	16,1	0,0
Terça-feira, 11/06/2002	933,000	0,000	16,000	20,4	17,1	14,2	5,4
Quarta-feira, 12/06/2002	983,000	0,000	-1,000	17,8	16,0	15,1	7,0
Quinta-feira, 13/06/2002	890,000	0,000	30,000	19,4	17,5	15,1	0,0
Sexta-feira, 14/06/2002	739,000	0,000	11,000	18,6	16,2	14,9	0,0
Sábado, 15/06/2002	903,000	0,000	12,000	16,0	14,1	11,7	15,5
Domingo, 16/06/2002	890,000	0,000	13,000	24,1	18,5	14	2,6
Segunda-feira, 17/06/2002	1046,000	0,000	25,000	25,2	20,7	18,2	0,0
Terça-feira, 18/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	26,4	19,9	17,1	0,0
Quarta-feira, 19/06/2002	1116,000	0,000	29,000	19,0	17,2	16,1	0,0
Quinta-feira, 20/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	23,4	18,2	14,4	0,0
Sexta-feira, 21/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	21,3	16,6	13,9	0,7
Sábado, 22/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	15,1	12,4	11,1	0,0
Domingo, 23/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	14,8	12,2	8,9	0,0
Segunda-feira, 24/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	16,4	13,5	11,9	0,0
Terça-feira, 25/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	17,0	10,6	5,5	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quarta-feira, 26/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	20,6	11,9	4,7	0,0
Quinta-feira, 27/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	21,3	15,2	8,1	0,0
Sexta-feira, 28/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	23,2	16,7	10,7	0,0
Sábado, 29/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	22,6	17,8	13,6	0,0
Domingo, 30/06/2002	-1,000	0,000	-1,000	23,2	20,0	16,3	0,5
Segunda-feira, 01/07/2002	-1,000	0,000	-1,000	21,8	18,8	17	0,5
Terça-feira, 02/07/2002	-1,000	0,000	-1,000	22,1	19,2	17,2	45,5
Quarta-feira, 03/07/2002	-1,000	0,000	-1,000	22,4	19,0	17,8	0,0
Quinta-feira, 04/07/2002	7413,000	0,000	149,000	24,3	19,5	15,1	0,0
Sexta-feira, 05/07/2002	529,000	0,000	11,000	22,6	19,2	16,7	0,0
Sábado, 06/07/2002	430,000	0,000	8,000	22,4	19,2	17	0,0
Domingo, 07/07/2002	546,000	0,000	12,000	22,3	17,7	15,9	17,9
Segunda-feira, 08/07/2002	1110,000	0,000	15,000	17,3	14,7	12,5	0,0
Terça-feira, 09/07/2002	856,000	0,000	11,184	18,2	14,3	11,1	0,0
Quarta-feira, 10/07/2002	804,000	0,000	11,184	18,8	14,4	9,3	0,0
Quinta-feira, 11/07/2002	721,000	0,000	10,252	16,9	13,0	9,1	0,0
Sexta-feira, 12/07/2002	471,000	0,000	-1,000	17,5	14,1	12	0,4
Sábado, 13/07/2002	-1,000	0,000	-1,000	19,2	13,3	7,1	0,0
Domingo, 14/07/2002	1099,000	0,000	33,551	21,2	13,0	7,3	0,0
Segunda-feira, 15/07/2002	1109,000	0,000	12,116	22,9	13,8	7,7	0,0
Terça-feira, 16/07/2002	864,000	0,000	5,592	23,6	15,3	9	0,0
Quarta-feira, 17/07/2002	758,000	0,000	13,048	20,0	15,4	9	0,0
Quinta-feira, 18/07/2002	755,000	0,000	12,116	19,1	15,4	11,7	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sexta-feira, 19/07/2002	695,000	0,000	10,252	22,6	17,2	12,8	0,0
Sábado, 20/07/2002	540,000	0,000	11,184	22,5	17,5	12,8	0,0
Domingo, 21/07/2002	968,000	0,000	12,116	19,3	18,2	17,1	3,3
Segunda-feira, 22/07/2002	1138,000	0,000	5,592	22,8	19,4	17,8	0,7
Terça-feira, 23/07/2002	899,000	0,000	12,116	21,5	17,1	13,6	0,0
Quarta-feira, 24/07/2002	954,000	0,000	11,184	23,5	17,6	11,1	0,0
Quinta-feira, 25/07/2002	786,000	0,000	10,252	24,0	18,3	15,7	1,2
Sexta-feira, 26/07/2002	444,000	0,000	9,320	17,0	16,1	14,9	5,4
Sábado, 27/07/2002	1013,000	0,000	10,252	21,6	17,4	15,1	0,0
Domingo, 28/07/2002	928,000	0,000	12,116	19,2	13,0	7,3	0,0
Segunda-feira, 29/07/2002	846,000	0,000	8,388	18,0	12,3	5,6	0,0
Terça-feira, 30/07/2002	798,000	0,000	7,456	21,3	16,5	9,4	0,0
Quarta-feira, 31/07/2002	839,000	0,000	9,320	21,7	18,4	14,9	23,3
Quinta-feira, 01/08/2002	901,000	0,000	7,456	17,6	15,2	13,4	2,0
Sexta-feira, 02/08/2002	964,000	0,000	9,320	15,4	13,1	11,5	12,6
Sábado, 03/08/2002	1011,000	0,000	10,252	21,4	16,8	11,5	12,6
Domingo, 04/08/2002	891,000	0,000	8,388	21,3	15,1	9,7	0,0
Segunda-feira, 05/08/2002	1016,000	0,000	9,320	17,4	14,7	13,1	14,5
Terça-feira, 06/08/2002	1153,000	0,000	10,252	20,6	16,3	12,9	16,5
Quarta-feira, 07/08/2002	884,000	0,000	11,184	22,2	17,8	14,2	0,0
Quinta-feira, 08/08/2002	891,000	0,000	8,388	22,6	19,4	18,2	0,0
Sexta-feira, 09/08/2002	539,000	0,000	5,592	27,0	19,0	15,7	0,0
Sábado, 10/08/2002	763,000	0,000	13,048	20,0	14,0	9,1	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Domingo, 11/08/2002	955,000	0,000	10,252	21,6	16,2	10,2	0,0
Segunda-feira, 12/08/2002	1128,000	0,000	12,116	22,6	16,8	11,7	0,0
Terça-feira, 13/08/2002	965,000	0,000	10,252	25,6	19,4	14,9	1,0
Quarta-feira, 14/08/2002	821,000	0,000	8,388	19,0	14,7	11,9	27,7
Quinta-feira, 15/08/2002	980,000	0,000	5,592	15,8	14,8	11,9	1,7
Sexta-feira, 16/08/2002	815,000	0,000	11,184	23,7	18,3	13,7	6,1
Sábado, 17/08/2002	677,000	0,000	4,660	23,4	19,9	17	0,0
Domingo, 18/08/2002	564,000	0,000	11,184	22,6	20,2	18,6	0,0
Segunda-feira, 19/08/2002	933,000	0,000	9,320	23,2	20,1	18	0,0
Terça-feira, 20/08/2002	789,000	0,000	8,388	24,0	20,5	18,6	0,0
Quarta-feira, 21/08/2002	724,000	0,000	9,320	23,2	19,9	17	0,0
Quinta-feira, 22/08/2002	904,000	0,000	9,320	19,7	18,2	17	20,2
Sexta-feira, 23/08/2002	1167,000	0,000	12,116	23,4	18,9	13,4	0,0
Sábado, 24/08/2002	622,000	0,000	5,592	26,6	20,7	18,4	2,2
Domingo, 25/08/2002	573,000	0,000	13,048	24,2	20,0	17	0,0
Segunda-feira, 26/08/2002	925,000	0,000	13,048	26,6	21,1	15,7	0,0
Terça-feira, 27/08/2002	522,000	0,000	8,388	24,2	21,4	18,8	0,0
Quarta-feira, 28/08/2002	185,000	0,000	11,184	24,0	21,1	18,8	0,4
Quinta-feira, 29/08/2002	523,000	0,000	8,388	22,6	20,7	18,3	0,5
Sexta-feira, 30/08/2002	764,000	0,000	8,388	21,8	18,3	15,4	0,0
Sábado, 31/08/2002	770,000	0,000	13,979	19,3	16,8	15,3	0,3
Domingo, 01/09/2002	981,000	0,000	17,707	18,0	12,2	7,9	0,0
Segunda-feira, 02/09/2002	1127,000	0,000	17,707	18,0	12,1	6,7	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Terça-feira, 03/09/2002	952,000	0,000	20,503	20,6	13,9	6,3	0,0
Quarta-feira, 04/09/2002	875,000	0,000	19,571	20,4	13,9	7,5	0,0
Quinta-feira, 05/09/2002	749,000	0,000	17,707	22,2	17,8	11,9	0,0
Sexta-feira, 06/09/2002	887,000	0,000	13,048	19,6	17,8	16	19,9
Sábado, 07/09/2002	750,000	0,000	14,911	21,0	16,8	14,6	16,0
Domingo, 08/09/2002	-1,000	0,000	-1,000	19,6	14,8	7,9	0,0
Segunda-feira, 09/09/2002	1915,000	0,000	37,279	22,2	17,4	11,8	0,0
Terça-feira, 10/09/2002	743,000	0,000	11,184	23,9	19,7	15,9	0,8
Quarta-feira, 11/09/2002	833,000	0,000	14,911	21,2	20,1	18,3	0,6
Quinta-feira, 12/09/2002	905,000	0,000	12,116	21,8	19,8	18,6	1,5
Sexta-feira, 13/09/2002	532,000	0,000	13,048	20,8	17,6	15	0,0
Sábado, 14/09/2002	469,000	0,000	11,184	21,2	16,6	13,6	18,0
Domingo, 15/09/2002	953,000	0,000	17,707	20,8	16,6	13,8	0,0
Segunda-feira, 16/09/2002	1187,000	0,000	15,843	21,6	18,8	15,1	0,0
Terça-feira, 17/09/2002	698,000	0,000	8,388	21,2	20,0	18,8	1,8
Quarta-feira, 18/09/2002	566,000	0,000	12,116	22,1	20,1	18,4	2,8
Quinta-feira, 19/09/2002	844,000	0,000	9,320	21,0	20,0	18,8	9,2
Sexta-feira, 20/09/2002	803,000	0,000	12,116	20,0	15,5	12,5	15,8
Sábado, 21/09/2002	284,000	0,000	10,252	20,4	15,0	6,7	0,1
Domingo, 22/09/2002	31,000	0,000	3,728	21,5	15,4	9,9	0,0
Segunda-feira, 23/09/2002	518,000	0,000	11,184	25,0	18,4	12,8	0,0
Terça-feira, 24/09/2002	584,000	0,000	14,911	20,0	16,1	10,3	0,0
Quarta-feira, 25/09/2002	599,000	0,000	9,320	22,4	17,4	9,5	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quinta-feira, 26/09/2002	376,000	0,000	14,911	25,0	20,4	15,7	0,0
Sexta-feira, 27/09/2002	286,000	0,000	13,979	24,9	20,5	15,8	0,0
Sábado, 28/09/2002	392,000	0,000	12,116	24,5	20,7	15,9	0,0
Domingo, 29/09/2002	581,000	0,000	-1,000	25,8	21,8	19,1	0,0
Segunda-feira, 30/09/2002	947,000	0,000	19,571	22,5	20,4	19,3	3,4
Terça-feira, 01/10/2002	915,000	0,000	11,184	24,4	20,8	18,2	4,6
Quarta-feira, 02/10/2002	725,000	0,000	10,252	24,4	20,2	14,7	0,0
Quinta-feira, 03/10/2002	766,000	0,000	14,911	24,8	21,1	19,1	0,0
Sexta-feira, 04/10/2002	797,000	0,000	13,048	28,0	22,4	16,6	0,0
Sábado, 05/10/2002	546,000	0,000	10,252	22,4	21,8	19,9	13,2
Domingo, 06/10/2002	837,000	0,000	10,252	27,4	22,7	19,9	0,0
Segunda-feira, 07/10/2002	1054,000	0,000	15,843	26,8	23,3	19,9	0,0
Terça-feira, 08/10/2002	795,000	0,000	10,252	28,2	23,6	19,7	7,8
Quarta-feira, 09/10/2002	592,000	0,000	13,048	25,0	22,5	19,9	9,8
Quinta-feira, 10/10/2002	675,000	0,000	13,048	26,0	23,1	21,3	0,0
Sexta-feira, 11/10/2002	508,000	0,000	13,048	27,0	23,8	21	0,8
Sábado, 12/10/2002	327,000	0,000	15,843	28,8	24,1	21,5	0,3
Domingo, 13/10/2002	619,000	0,000	22,367	27,8	24,2	22,4	0,0
Segunda-feira, 14/10/2002	1089,000	0,000	19,571	27,4	24,2	19,9	0,0
Terça-feira, 15/10/2002	437,000	0,000	11,184	28,5	24,6	22,4	1,0
Quarta-feira, 16/10/2002	700,000	0,000	17,707	29,4	24,8	20,7	2,0
Quinta-feira, 17/10/2002	619,000	0,000	13,979	25,6	20,8	18,2	19,4
Sexta-feira, 18/10/2002	856,000	0,000	10,252	23,4	19,2	14,6	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sábado, 19/10/2002	552,000	0,000	11,184	26,8	22,8	18	5,0
Domingo, 20/10/2002	869,000	0,000	11,184	30,8	25,3	19,9	0,0
Segunda-feira, 21/10/2002	1108,000	0,000	13,048	28,0	22,5	20,3	0,6
Terça-feira, 22/10/2002	625,000	0,000	10,252	21,1	17,6	15,9	0,0
Quarta-feira, 23/10/2002	765,000	0,000	12,116	23,3	18,1	10,3	0,0
Quinta-feira, 24/10/2002	777,000	0,000	13,048	23,6	20,2	17	10,4
Sexta-feira, 25/10/2002	550,000	0,000	10,252	24,0	21,9	19,3	15,8
Sábado, 26/10/2002	930,000	0,000	8,388	26,4	22,2	17,8	0,8
Domingo, 27/10/2002	774,000	0,000	12,116	28,9	24,1	19,9	0,0
Segunda-feira, 28/10/2002	692,000	0,000	17,707	27,0	23,5	22,1	0,0
Terça-feira, 29/10/2002	421,000	0,000	8,388	28,0	23,6	20	12,6
Quarta-feira, 30/10/2002	775,000	0,000	13,048	22,4	19,4	17,6	60,1
Quinta-feira, 31/10/2002	980,000	0,000	10,252	20,0	17,9	16,1	31,6
Sexta-feira, 01/11/2002	472,000	0,000	13,048	23,4	19,5	15,7	0,8
Sábado, 02/11/2002	411,000	0,000	12,116	24,8	21,8	17,6	4,2
Domingo, 03/11/2002	-1,000	0,000	15,843	27,1	23,5	19,5	0,0
Segunda-feira, 04/11/2002	974,000	0,000	22,367	24,0	21,4	20,1	11,1
Terça-feira, 05/11/2002	953,000	0,000	14,911	22,5	19,3	16,8	0,0
Quarta-feira, 06/11/2002	991,000	0,000	13,048	23,4	18,6	14,6	0,5
Quinta-feira, 07/11/2002	878,000	0,000	13,979	23,4	19,7	15	1,2
Sexta-feira, 08/11/2002	955,000	0,000	10,252	24,3	20,9	16,1	0,0
Sábado, 09/11/2002	925,000	0,000	18,639	24,5	21,8	18,3	0,0
Domingo, 10/11/2002	1001,000	0,000	21,435	23,2	21,3	19,3	16,5

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Segunda-feira, 11/11/2002	929,000	0,000	22,367	27,6	22,1	17	0,0
Terça-feira, 12/11/2002	961,000	0,000	18,639	27,2	21,6	14,6	0,0
Quarta-feira, 13/11/2002	911,000	0,000	13,979	26,0	21,2	14,4	0,0
Quinta-feira, 14/11/2002	863,000	0,000	18,639	27,1	22,3	17,6	0,0
Sexta-feira, 15/11/2002	867,000	0,000	13,979	30,6	25,0	19	0,0
Sábado, 16/11/2002	787,000	0,000	0,932	29,2	24,5	21,3	3,3
Domingo, 17/11/2002	1310,000	0,000	8,388	28,4	24,4	19,3	0,0
Segunda-feira, 18/11/2002	1251,000	0,000	12,116	29,2	23,9	20,7	14,8
Terça-feira, 19/11/2002	1027,000	0,000	13,048	28,4	24,0	18,6	0,0
Quarta-feira, 20/11/2002	733,000	848,000	14,911	29,7	24,6	21,1	0,0
Quinta-feira, 21/11/2002	546,000	575,000	-1,000	28,3	24,3	22,2	5,8
Sexta-feira, 22/11/2002	673,000	501,000	30,755	24,5	22,0	20,3	0,0
Sábado, 23/11/2002	847,000	0,000	15,843	27,8	23,1	17,2	0,0
Domingo, 24/11/2002	187,000	0,000	17,707	31,0	25,4	19,5	0,0
Segunda-feira, 25/11/2002	1066,000	1682,000	-1,000	28,4	25,0	21	10,0
Terça-feira, 26/11/2002	868,000	550,000	30,755	37,5	27,6	22,8	3,1
Quarta-feira, 27/11/2002	599,000	603,000	16,775	30,2	25,5	20,5	1,6
Quinta-feira, 28/11/2002	503,000	852,000	-1,000	28,7	25,8	23	0,5
Sexta-feira, 29/11/2002	573,000	658,000	20,503	28,4	24,4	22,2	27,6
Sábado, 30/11/2002	938,000	0,000	12,116	31,2	26,8	23	14,0
Domingo, 01/12/2002	912,000	0,000	15,843	37,4	26,3	19,9	38,6
Segunda-feira, 02/12/2002	836,000	0,000	18,639	25,1	22,5	20,5	0,6
Terça-feira, 03/12/2002	441,000	750,000	14,911	26,4	23,1	19,5	0,0



DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Quarta-feira, 04/12/2002	327,000	821,000	11,184	25,4	23,0	20,5	0,4
Quinta-feira, 05/12/2002	425,000	0,000	20,503	31,8	26,9	21,9	3,1
Sexta-feira, 06/12/2002	319,000	1033,000	13,979	29,8	26,5	23,4	5,2
Sábado, 07/12/2002	425,000	0,000	13,048	28,4	24,3	21,9	16,1
Domingo, 08/12/2002	639,000	0,000	13,048	25,0	22,4	20,7	9,2
Segunda-feira, 09/12/2002	1101,000	1447,000	17,707	25,4	22,5	18,8	0,0
Terça-feira, 10/12/2002	841,000	513,000	27,959	25,1	21,2	18	1,4
Quarta-feira, 11/12/2002	789,000	430,000	18,639	25,1	21,9	19,1	4,8
Quinta-feira, 12/12/2002	1090,000	0,000	23,299	29,4	24,9	20,7	13,4
Sexta-feira, 13/12/2002	1118,000	293,000	18,639	29,8	24,7	20,3	8,6
Sábado, 14/12/2002	1079,000	0,000	17,707	29,2	25,3	20,7	14,0
Domingo, 15/12/2002	1029,000	0,000	21,435	29,8	24,9	20,7	16,6
Segunda-feira, 16/12/2002	1050,000	1263,000	22,367	33,4	25,5	19,9	6,2
Terça-feira, 17/12/2002	515,000	711,000	13,048	30,3	25,8	20,9	0,0
Quarta-feira, 18/12/2002	244,000	997,000	13,979	27,2	23,9	20,5	0,0
Quinta-feira, 19/12/2002	72,000	852,000	19,571	28,8	25,2	20,5	0,0
Sexta-feira, 20/12/2002	589,000	538,000	-1,000	29,5	27,6	22,2	1,2
Sábado, 21/12/2002	1014,000	467,000	12,116	24,8	22,3	20,7	0,7
Domingo, 22/12/2002	1087,000	419,000	21,435	24,2	23,3	20,1	3,6
Segunda-feira, 23/12/2002	1378,000	731,000	27,959	28,6	24,4	22	24,8
Terça-feira, 24/12/2002	883,000	0,000	17,707	24,2	22,0	20,1	5,5
Quarta-feira, 25/12/2002	1124,000	0,000	22,367	24,8	21,8	19,5	0,0
Quinta-feira, 26/12/2002	1036,000	2035,000	22,367	26,7	22,3	15,3	0,0

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Sexta-feira, 27/12/2002	1115,000	0,000	16,775	28,0	24,1	17,7	0,0
Sábado, 28/12/2002	1162,000	154,000	13,979	28,2	24,3	18,4	0,0
Domingo, 29/12/2002	966,000	157,000	0,932	31,0	26,2	20,9	0,0
Segunda-feira, 30/12/2002	1254,000	11,000	-1,000	30,9	26,7	21,5	0,0
Terça-feira, 31/12/2002	1174,000	2,000	2,000	32,0	26,5	23,2	6,4
Quarta-feira, 01/01/2003	966,000	102,000	0,000	29,6	26,2	21,3	0,0
Quinta-feira, 02/01/2003	1283,000	0,000	0,932	27,6	24,4	21,7	1,7
Sexta-feira, 03/01/2003	729,000	0,000	0,932	26,4	23,0	20,7	1,3
Sábado, 04/01/2003	1004,000	224,000	12,000	28,4	26,2	21,7	3,0
Domingo, 05/01/2003	754,000	187,000	0,932	29,6	26,1	22,4	0,0
Segunda-feira, 06/01/2003	1214,000	79,000	0,932	33,4	26,6	20,7	0,0
Terça-feira, 07/01/2003	593,000	356,000	0,932	31,6	26,3	21,1	0,0
Quarta-feira, 08/01/2003	612,000	340,000	0,932	29,6	26,0	20,3	0,0
Quinta-feira, 09/01/2003	481,000	447,000	0,000	31,8	27,5	23,2	0,0
Sexta-feira, 10/01/2003	504,000	331,000	0,932	29,4	25,9	23,2	3,3
Sábado, 11/01/2003	791,000	0,000	0,000	30,0	25,2	19	0,0
Domingo, 12/01/2003	1356,000	0,000	14,911	29,4	25,1	21,9	0,0
Segunda-feira, 13/01/2003	1304,000	148,000	8,388	28,1	24,5	19,7	0,0
Terça-feira, 14/01/2003	1355,000	253,000	18,639	28,8	24,7	20,9	0,0
Quarta-feira, 15/01/2003	1346,000	119,000	16,775	28,7	25,1	20,9	0,0
Quinta-feira, 16/01/2003	1760,000	99,000	21,435	31,2	26,1	20,9	0,0
Sexta-feira, 17/01/2003	942,000	316,000	7,456	30,6	26,1	23,1	8,7
Sábado, 18/01/2003	1360,000	259,000	7,456	31,0	27,4	23,1	47,4

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Domingo, 19/01/2003	1164,000	357,000	5,592	29,4	26,1	23,9	0,0
Segunda-feira, 20/01/2003	1352,000	357,000	10,252	33,1	26,8	23,9	12,7
Terça-feira, 21/01/2003	1170,000	238,000	11,184	30,2	25,9	20,7	0,0
Quarta-feira, 22/01/2003	846,000	492,000	14,911	29,8	25,4	21,3	0,8
Quinta-feira, 23/01/2003	814,000	163,000	8,388	31,5	27,0	23,3	19,9
Sexta-feira, 24/01/2003	994,000	389,000	7,456	27,4	24,5	22,7	0,0
Sábado, 25/01/2003	1216,000	0,000	19,571	26,4	23,2	20,6	0,0
Domingo, 26/01/2003	1314,000	147,000	19,571	26,1	23,8	20,8	0,0
Segunda-feira, 27/01/2003	1302,000	42,000	18,639	26,4	23,9	21,5	4,2
Terça-feira, 28/01/2003	1321,000	263,000	20,503	29,2	25,4	21,3	4,1
Quarta-feira, 29/01/2003	685,000	696,000	18,639	29,4	25,5	20,7	0,0
Quinta-feira, 30/01/2003	536,000	540,000	13,979	30,4	26,3	21,1	0,0
Sexta-feira, 31/01/2003	499,000	596,000	8,388	30,2	26,9	22,3	0,0
Sábado, 01/02/2003	613,000	552,000	0,932	31,2	27,8	25	0,0
Domingo, 02/02/2003	1231,000	323,000	11,184	32,4	27,5	23,1	0,0
Segunda-feira, 03/02/2003	1171,000	263,000	18,639	32,0	27,7	24	0,0
Terça-feira, 04/02/2003	798,000	576,000	7,456	32,1	27,4	23,1	0,0
Quarta-feira, 05/02/2003	418,000	374,000	0,932	31,2	26,9	22,1	0,0
Quinta-feira, 06/02/2003	246,000	880,000	2,796	35,1	28,8	23,1	0,0
Sexta-feira, 07/02/2003	210,000	609,000	0,000	36,0	27,7	24,1	5,1
Sábado, 08/02/2003	456,000	0,000	-1,000	32,6	28,0	24,1	0,0
Domingo, 09/02/2003	348,000	0,000	7,456	33,6	28,7	23,1	4,4
Segunda-feira, 10/02/2003	552,000	510,000	6,524	32,6	26,7	23,6	7,9

DATA	VOLUME CACUPÉ (m3)	VOLUME SANTO ANTONIO (m3)	VOLUME RUA DAS OSTRAS (m3)	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)
Terça-feira, 11/02/2003	866,000	667,000	3,728	33,3	26,2	22,7	5,1
Quarta-feira, 12/02/2003	722,000	557,000	19,571	32,6	25,9	23,3	9,8
Quinta-feira, 13/02/2003	695,000	650,000	17,707	31,0	26,3	22,3	0,0
Sexta-feira, 14/02/2003	568,000	720,000	14,911	29,0	24,1	21,3	2,4
Sábado, 15/02/2003	461,000	670,000	12,116	32,0	26,7	20,5	0,0
Domingo, 16/02/2003	602,000	631,000	13,048	32,2	27,7	25,7	0,0
Segunda-feira, 17/02/2003	1392,000	377,000	16,775	31,3	26,0	21,4	13,1
Terça-feira, 18/02/2003	484,000	714,000	15,843	30,5	26,1	22,5	0,0
Quarta-feira, 19/02/2003	283,000	965,000	14,911	30,4	26,5	19,7	0,0
Quinta-feira, 20/02/2003	454,000	886,000	14,911	29,4	25,5	22,3	26,6
Sexta-feira, 21/02/2003	455,000	932,000	14,911	27,2	24,1	21,5	0,0
Sábado, 22/02/2003	823,000	468,000	13,048	26,6	24,1	21,7	0,0
Domingo, 23/02/2003	1070,000	1027,000	-1,000	30,6	26,6	22,6	0,0
Segunda-feira, 24/02/2003	908,000	761,000	27,959	31,3	27,5	23,7	0,0
Terça-feira, 25/02/2003	720,000	697,000	16,775	31,8	27,1	25,3	0,7
Quarta-feira, 26/02/2003	706,000	643,000	15,843	32,2	27,8	22,7	0,0
Quinta-feira, 27/02/2003	455,000	802,000	14,911	32,8	28,1	23,1	0,0
Sexta-feira, 28/02/2003	295,000	0,000	4,660	33,2	28,3	25,9	0,0

## ANEXO 3 – SIMULAÇÃO DO SAA – VERÃO 2001-2002

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
sábado, 01/12/2001	51,000	14,940	1,440	4,916	10,000	perdas	0,360	1,229	4,500	perdas	0,180	0,614	2,250	perdas
domingo, 02/12/2001	51,000	14,940	1,440	4,916	10,000	perdas	0,360	1,229	4,500	perdas	0,180	0,614	2,250	perdas
segunda-feira, 03/12/2001	51,000	14,940	1,440	4,916	10,000	perdas	0,360	1,229	4,500	perdas	0,180	0,614	2,250	perdas
terça-feira, 04/12/2001	8,388	14,940	1,440	0,808	9,368	acionamento	0,360	0,202	4,342	acionamento	0,180	0,101	2,171	acionamento
quarta-feira, 05/12/2001	12,116	14,940	1,440	1,168	9,096	acionamento	0,360	0,292	4,274	acionamento	0,180	0,146	2,137	acionamento
quinta-feira, 06/12/2001	11,600	14,940	1,440	1,118	8,774	acionamento	0,360	0,280	4,194	acionamento	0,180	0,140	2,097	acionamento
sexta-feira, 07/12/2001	11,000	14,940	1,440	1,060	8,395	acionamento	0,360	0,265	4,099	acionamento	0,180	0,133	2,049	acionamento
sábado, 08/12/2001	10,252	14,940	1,440	0,988	7,943	acionamento	0,360	0,247	3,986	acionamento	0,180	0,124	1,993	acionamento
domingo, 09/12/2001	15,843	14,940	1,440	1,527	8,030	acionamento	0,360	0,382	4,007	acionamento	0,180	0,191	2,004	acionamento
segunda-feira, 10/12/2001	13,979	14,940	1,440	1,347	7,937	acionamento	0,360	0,337	3,984	acionamento	0,180	0,168	1,992	acionamento
terça-feira, 11/12/2001	9,320	14,940	1,440	0,898	7,395	acionamento	0,360	0,225	3,849	acionamento	0,180	0,112	1,924	acionamento
quarta-feira, 12/12/2001	11,184	14,940	1,440	1,078	7,033	acionamento	0,360	0,269	3,758	acionamento	0,180	0,135	1,879	acionamento
quinta-feira, 13/12/2001	16,000	14,940	1,440	1,542	7,136	acionamento	0,360	0,386	3,784	acionamento	0,180	0,193	1,892	acionamento
sexta-feira, 14/12/2001	13,000	14,940	1,440	1,253	6,949	acionamento	0,360	0,313	3,737	acionamento	0,180	0,157	1,869	acionamento
sábado, 15/12/2001	13,048	14,940	1,440	1,258	6,766	acionamento	0,360	0,314	3,692	acionamento	0,180	0,157	1,846	acionamento
domingo, 16/12/2001	18,639	14,940	1,440	1,797	7,123	acionamento	0,360	0,449	3,781	acionamento	0,180	0,225	1,890	acionamento
segunda-feira, 17/12/2001	13,979	14,940	1,440	1,347	7,030	acionamento	0,360	0,337	3,758	acionamento	0,180	0,168	1,879	acionamento
terça-feira, 18/12/2001	12,116	14,940	1,440	1,168	6,758	acionamento	0,360	0,292	3,689	acionamento	0,180	0,146	1,845	acionamento
quarta-feira, 19/12/2001	12,116	14,940	1,440	1,168	6,486	acionamento	0,360	0,292	3,621	acionamento	0,180	0,146	1,811	acionamento
quinta-feira, 20/12/2001	13,979	14,940	1,440	1,347	6,393	acionamento	0,360	0,337	3,598	acionamento	0,180	0,168	1,799	acionamento
sexta-feira, 21/12/2001	14,911	14,940	1,440	1,437	6,390	acionamento	0,360	0,359	3,598	acionamento	0,180	0,180	1,799	acionamento
sábado, 22/12/2001	13,048	27,720	1,440	0,678	5,628	acionamento	1,260	0,593	2,931	acionamento	0,180	0,085	1,704	acionamento
domingo, 23/12/2001	17,707	27,720	1,440	0,920	5,108	acionamento	1,260	0,805	2,476	acionamento	0,180	0,115	1,638	acionamento

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
segunda-feira, 24/12/2001	13,979	27,720	1,440	0,726	4,394	acionamento	1,260	0,635	1,851	acionamento	0,180	0,091	1,549	acionamento
terça-feira, 25/12/2001	13,979	27,720	1,440	0,726	3,680	acionamento	1,260	0,635	1,226	acionamento	0,180	0,091	1,460	acionamento
quarta-feira, 26/12/2001	9,320	27,720	1,440	0,484	2,725	acionamento	1,260	0,424	0,390	acionamento	0,180	0,061	1,341	acionamento
quinta-feira, 27/12/2001	15,843	27,720	1,440	0,823	2,108	acionamento	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	1,263	acionamento
sexta-feira, 28/12/2001	13,048	27,720	1,440	0,678	1,345	acionamento	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	1,168	acionamento
sábado, 29/12/2001	14,911	27,720	1,440	0,775	0,680	acionamento	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	1,085	acionamento
domingo, 30/12/2001	19,571	27,720	1,440	1,017	0,257	acionamento	1,260	0,890	0,000	falta de água	0,180	0,127	1,032	acionamento
segunda-feira, 31/12/2001	13,048	27,720	1,440	0,678	0,000	falta de água	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	0,937	acionamento
terça-feira, 01/01/2002	13,048	27,720	1,440	0,678	0,000	falta de água	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	0,842	acionamento
quarta-feira, 02/01/2002	13,048	27,720	1,440	0,678	0,000	falta de água	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	0,746	acionamento
quinta-feira, 03/01/2002	3,728	27,720	1,440	0,194	0,000	falta de água	1,260	0,169	0,000	falta de água	0,180	0,024	0,590	acionamento
sexta-feira, 04/01/2002	8,388	27,720	1,440	0,436	0,000	falta de água	1,260	0,381	0,000	falta de água	0,180	0,054	0,465	acionamento
sábado, 05/01/2002	31,687	27,720	1,440	1,646	0,206	acionamento	1,260	1,440	0,180	acionamento	0,180	0,206	0,491	acionamento
domingo, 06/01/2002	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,432	acionamento
segunda-feira, 07/01/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,367	acionamento
terça-feira, 08/01/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,302	acionamento
quarta-feira, 09/01/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,237	acionamento
quinta-feira, 10/01/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,172	acionamento
sexta-feira, 11/01/2002	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,088	acionamento
sábado, 12/01/2002	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,011	acionamento
domingo, 13/01/2002	22,367	27,720	1,440	1,162	0,000	falta de água	1,260	1,017	0,000	falta de água	0,180	0,145	0,000	falta de água
segunda-feira, 14/01/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,000	falta de água
terça-feira, 15/01/2002	19,571	27,720	1,440	1,017	0,000	falta de água	1,260	0,890	0,000	falta de água	0,180	0,127	0,000	falta de água
quarta-feira, 16/01/2002	7,456	27,720	1,440	0,387	0,000	falta de água	1,260	0,339	0,000	falta de água	0,180	0,048	0,000	falta de água
quinta-feira, 17/01/2002	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,000	falta de água
sexta-feira, 18/01/2002	13,048	27,720	1,440	0,678	0,000	falta de água	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	0,000	falta de água

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
sábado, 19/01/2002	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,000	falta de água
domingo, 20/01/2002	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,000	falta de água
segunda-feira, 21/01/2002	11,184	27,720	1,440	0,581	0,000	falta de água	1,260	0,508	0,000	falta de água	0,180	0,073	0,000	falta de água
terça-feira, 22/01/2002	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,000	falta de água
quarta-feira, 23/01/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,000	falta de água
quinta-feira, 24/01/2002	21,435	27,720	1,440	1,114	0,000	falta de água	1,260	0,974	0,000	falta de água	0,180	0,139	0,000	falta de água
sexta-feira, 25/01/2002	19,571	27,720	1,440	1,017	0,000	falta de água	1,260	0,890	0,000	falta de água	0,180	0,127	0,000	falta de água
sábado, 26/01/2002	21,435	27,720	1,440	1,114	0,000	falta de água	1,260	0,974	0,000	falta de água	0,180	0,139	0,000	falta de água
domingo, 27/01/2002	21,435	27,720	1,440	1,114	0,000	falta de água	1,260	0,974	0,000	falta de água	0,180	0,139	0,000	falta de água
segunda-feira, 28/01/2002	21,435	27,720	1,440	1,114	0,000	falta de água	1,260	0,974	0,000	falta de água	0,180	0,139	0,000	falta de água
terça-feira, 29/01/2002	22,367	27,720	1,440	1,162	0,000	falta de água	1,260	1,017	0,000	falta de água	0,180	0,145	0,000	falta de água
quarta-feira, 30/01/2002	19,571	27,720	1,440	1,017	0,000	falta de água	1,260	0,890	0,000	falta de água	0,180	0,127	0,000	falta de água
quinta-feira, 31/01/2002	11,184	27,720	1,440	0,581	0,000	falta de água	1,260	0,508	0,000	falta de água	0,180	0,073	0,000	falta de água
sexta-feira, 01/02/2002	9,320	27,720	1,440	0,484	0,000	falta de água	1,260	0,424	0,000	falta de água	0,180	0,061	0,000	falta de água
sábado, 02/02/2002	9,320	27,720	1,440	0,484	0,000	falta de água	1,260	0,424	0,000	falta de água	0,180	0,061	0,000	falta de água
domingo, 03/02/2002	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,000	falta de água
segunda-feira, 04/02/2002	22,367	27,720	1,440	1,162	0,000	falta de água	1,260	1,017	0,000	falta de água	0,180	0,145	0,000	falta de água
terça-feira, 05/02/2002	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,000	falta de água
quarta-feira, 06/02/2002	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,000	falta de água
quinta-feira, 07/02/2002	20,503	27,720	1,440	1,065	0,000	falta de água	1,260	0,932	0,000	falta de água	0,180	0,133	0,000	falta de água
sexta-feira, 08/02/2002	13,979	27,720	1,440	0,726	0,000	falta de água	1,260	0,635	0,000	falta de água	0,180	0,091	0,000	falta de água
sábado, 09/02/2002	16,775	27,720	1,440	0,871	0,000	falta de água	1,260	0,763	0,000	falta de água	0,180	0,109	0,000	falta de água
domingo, 10/02/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,000	falta de água
segunda-feira, 11/02/2002	13,048	27,720	1,440	0,678	0,000	falta de água	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	0,000	falta de água
terça-feira, 12/02/2002	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,000	falta de água
quarta-feira, 13/02/2002	16,775	14,940	1,440	1,617	0,177	acionamento	0,360	0,404	0,044	acionamento	0,180	0,202	0,022	acionamento

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
quinta-feira, 14/02/2002	13,979	14,940	1,440	1,347	0,084	acionamento	0,360	0,337	0,021	acionamento	0,180	0,168	0,011	acionamento
sexta-feira, 15/02/2002	24,231	14,940	1,440	2,336	0,980	acionamento	0,360	0,584	0,245	acionamento	0,180	0,292	0,122	acionamento
sábado, 16/02/2002	29,202	14,940	1,440	2,815	2,355	acionamento	0,360	0,704	0,589	acionamento	0,180	0,352	0,294	acionamento
domingo, 17/02/2002	29,202	14,940	1,440	2,815	3,729	acionamento	0,360	0,704	0,932	acionamento	0,180	0,352	0,466	acionamento
segunda-feira, 18/02/2002	29,202	14,940	1,440	2,815	5,104	acionamento	0,360	0,704	1,276	acionamento	0,180	0,352	0,638	acionamento
terça-feira, 19/02/2002	21,435	14,940	1,440	2,066	5,730	acionamento	0,360	0,517	1,432	acionamento	0,180	0,258	0,716	acionamento
quarta-feira, 20/02/2002	37,279	14,940	1,440	3,593	7,883	acionamento	0,360	0,898	1,971	acionamento	0,180	0,449	0,985	acionamento
quinta-feira, 21/02/2002	13,979	14,940	1,440	1,347	7,790	acionamento	0,360	0,337	1,948	acionamento	0,180	0,168	0,974	acionamento
sexta-feira, 22/02/2002	7,456	14,940	1,440	0,719	7,069	acionamento	0,360	0,180	1,767	acionamento	0,180	0,090	0,884	acionamento
sábado, 23/02/2002	21,435	14,940	1,440	2,066	7,695	acionamento	0,360	0,517	1,924	acionamento	0,180	0,258	0,962	acionamento
domingo, 24/02/2002	21,435	14,940	1,440	2,066	8,321	acionamento	0,360	0,517	2,080	acionamento	0,180	0,258	1,040	acionamento
segunda-feira, 25/02/2002	21,435	14,940	1,440	2,066	8,947	acionamento	0,360	0,517	2,237	acionamento	0,180	0,258	1,118	acionamento
terça-feira, 26/02/2002	23,299	14,940	1,440	2,246	9,753	acionamento	0,360	0,561	2,438	acionamento	0,180	0,281	1,219	acionamento
quarta-feira, 27/02/2002	14,911	14,940	1,440	1,437	9,750	acionamento	0,360	0,359	2,438	acionamento	0,180	0,180	1,219	acionamento
quinta-feira, 28/02/2002	15,843	14,940	1,440	1,527	9,837	acionamento	0,360	0,382	2,459	acionamento	0,180	0,191	1,230	acionamento

**RESUMO DA SIMULAÇÃO DE ABASTECIMENTO DIÁRIO - PERÍODO: VERÃO 2001 / 2002 - RUA DAS OSTRAS**

<b>ID</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>20</b>
<b>NÚMERO DE DIAS COM FALTA DE ÁGUA</b>	<b>43</b>	<b>47</b>	<b>31</b>
<b>NÚMERO DE DIAS COM RACIONAMENTO DE ÁGUA</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>56</b>
<b>NÚMERO DE DIAS DE ABASTECIMENTO NORMAL DE ÁGUA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>NÚMERO DE DIAS COM PERDAS NO ABASTECIMENTO</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>



## ANEXO 4 – SIMULAÇÃO DO SAA – VERÃO 2002-2003

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
domingo, 01/12/2002	15,843	14,940	1,440	1,527	10,000	perdas	0,360	0,382	4,500	perdas	0,180	0,191	2,250	perdas
segunda-feira, 02/12/2002	18,639	14,940	1,440	1,797	10,000	perdas	0,360	0,449	4,500	perdas	0,180	0,225	2,250	perdas
terça-feira, 03/12/2002	14,911	14,940	1,440	1,437	9,997	acionamento	0,360	0,359	4,499	acionamento	0,180	0,180	2,250	acionamento
quarta-feira, 04/12/2002	11,184	14,940	1,440	1,078	9,635	acionamento	0,360	0,269	4,409	acionamento	0,180	0,135	2,204	acionamento
quinta-feira, 05/12/2002	20,503	14,940	1,440	1,976	10,000	perdas	0,360	0,494	4,500	perdas	0,180	0,247	2,250	perdas
sexta-feira, 06/12/2002	13,979	14,940	1,440	1,347	9,907	acionamento	0,360	0,337	4,477	acionamento	0,180	0,168	2,238	acionamento
sábado, 07/12/2002	13,048	14,940	1,440	1,258	9,725	acionamento	0,360	0,314	4,431	acionamento	0,180	0,157	2,216	acionamento
domingo, 08/12/2002	13,048	14,940	1,440	1,258	9,543	acionamento	0,360	0,314	4,386	acionamento	0,180	0,157	2,193	acionamento
segunda-feira, 09/12/2002	17,707	14,940	1,440	1,707	9,809	acionamento	0,360	0,427	4,452	acionamento	0,180	0,213	2,226	acionamento
terça-feira, 10/12/2002	27,959	14,940	1,440	2,695	10,000	perdas	0,360	0,674	4,500	perdas	0,180	0,337	2,250	perdas
quarta-feira, 11/12/2002	18,639	14,940	1,440	1,797	10,000	perdas	0,360	0,449	4,500	perdas	0,180	0,225	2,250	perdas
quinta-feira, 12/12/2002	23,299	14,940	1,440	2,246	10,000	perdas	0,360	0,561	4,500	perdas	0,180	0,281	2,250	perdas
sexta-feira, 13/12/2002	18,639	14,940	1,440	1,797	10,000	perdas	0,360	0,449	4,500	perdas	0,180	0,225	2,250	perdas
sábado, 14/12/2002	17,707	14,940	1,440	1,707	10,000	perdas	0,360	0,427	4,500	perdas	0,180	0,213	2,250	perdas
domingo, 15/12/2002	21,435	14,940	1,440	2,066	10,000	perdas	0,360	0,517	4,500	perdas	0,180	0,258	2,250	perdas
segunda-feira, 16/12/2002	22,367	14,940	1,440	2,156	10,000	perdas	0,360	0,539	4,500	perdas	0,180	0,269	2,250	perdas
terça-feira, 17/12/2002	13,048	14,940	1,440	1,258	9,818	acionamento	0,360	0,314	4,454	acionamento	0,180	0,157	2,227	acionamento
quarta-feira, 18/12/2002	13,979	14,940	1,440	1,347	9,725	acionamento	0,360	0,337	4,431	acionamento	0,180	0,168	2,216	acionamento
quinta-feira, 19/12/2002	19,571	14,940	1,440	1,886	10,000	perdas	0,360	0,472	4,500	perdas	0,180	0,236	2,250	perdas
sexta-feira, 20/12/2002	6,058	14,940	1,440	0,584	9,144	acionamento	0,360	0,146	4,286	acionamento	0,180	0,073	2,143	acionamento
sábado, 21/12/2002	6,058	27,720	1,440	0,315	8,019	acionamento	1,260	0,275	3,301	acionamento	0,180	0,039	2,002	acionamento
domingo, 22/12/2002	21,435	27,720	1,440	1,114	7,692	acionamento	1,260	0,974	3,016	acionamento	0,180	0,139	1,962	acionamento

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
segunda-feira, 23/12/2002	27,959	27,720	1,440	1,452	7,705	acionamento	1,260	1,271	3,027	acionamento	0,180	0,182	1,963	acionamento
terça-feira, 24/12/2002	17,707	27,720	1,440	0,920	7,184	acionamento	1,260	0,805	2,571	acionamento	0,180	0,115	1,898	acionamento
quarta-feira, 25/12/2002	22,367	27,720	1,440	1,162	6,906	acionamento	1,260	1,017	2,328	acionamento	0,180	0,145	1,863	acionamento
quinta-feira, 26/12/2002	22,367	27,720	1,440	1,162	6,628	acionamento	1,260	1,017	2,085	acionamento	0,180	0,145	1,829	acionamento
sexta-feira, 27/12/2002	16,775	27,720	1,440	0,871	6,060	acionamento	1,260	0,763	1,587	acionamento	0,180	0,109	1,757	acionamento
sábado, 28/12/2002	13,979	27,720	1,440	0,726	5,346	acionamento	1,260	0,635	0,963	acionamento	0,180	0,091	1,668	acionamento
domingo, 29/12/2002	0,932	27,720	1,440	0,048	3,954	acionamento	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	1,494	acionamento
segunda-feira, 30/12/2002	1,000	27,720	1,440	0,052	2,566	acionamento	1,260	0,045	0,000	falta de água	0,180	0,006	1,321	acionamento
terça-feira, 31/12/2002	1,000	27,720	1,440	0,052	1,178	acionamento	1,260	0,045	0,000	falta de água	0,180	0,006	1,147	acionamento
quarta-feira, 01/01/2003	0,000	27,720	1,440	0,000	0,000	falta de água	1,260	0,000	0,000	falta de água	0,180	0,000	0,967	acionamento
quinta-feira, 02/01/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,793	acionamento
sexta-feira, 03/01/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,619	acionamento
sábado, 04/01/2003	12,000	27,720	1,440	0,623	0,000	falta de água	1,260	0,545	0,000	falta de água	0,180	0,078	0,517	acionamento
domingo, 05/01/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,343	acionamento
segunda-feira, 06/01/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,169	acionamento
terça-feira, 07/01/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,000	falta de água
quarta-feira, 08/01/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,000	falta de água
quinta-feira, 09/01/2003	0,000	27,720	1,440	0,000	0,000	falta de água	1,260	0,000	0,000	falta de água	0,180	0,000	0,000	falta de água
sexta-feira, 10/01/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,000	falta de água
sábado, 11/01/2003	0,000	27,720	1,440	0,000	0,000	falta de água	1,260	0,000	0,000	falta de água	0,180	0,000	0,000	falta de água
domingo, 12/01/2003	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,000	falta de água
segunda-feira, 13/01/2003	8,388	27,720	1,440	0,436	0,000	falta de água	1,260	0,381	0,000	falta de água	0,180	0,054	0,000	falta de água
terça-feira, 14/01/2003	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,000	falta de água
quarta-feira, 15/01/2003	16,775	27,720	1,440	0,871	0,000	falta de água	1,260	0,763	0,000	falta de água	0,180	0,109	0,000	falta de água
quinta-feira, 16/01/2003	21,435	27,720	1,440	1,114	0,000	falta de água	1,260	0,974	0,000	falta de água	0,180	0,139	0,000	falta de água
sexta-feira, 17/01/2003	7,456	27,720	1,440	0,387	0,000	falta de água	1,260	0,339	0,000	falta de água	0,180	0,048	0,000	falta de água

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
sábado, 18/01/2003	7,456	27,720	1,440	0,387	0,000	falta de água	1,260	0,339	0,000	falta de água	0,180	0,048	0,000	falta de água
domingo, 19/01/2003	5,592	27,720	1,440	0,290	0,000	falta de água	1,260	0,254	0,000	falta de água	0,180	0,036	0,000	falta de água
segunda-feira, 20/01/2003	10,252	27,720	1,440	0,533	0,000	falta de água	1,260	0,466	0,000	falta de água	0,180	0,067	0,000	falta de água
terça-feira, 21/01/2003	11,184	27,720	1,440	0,581	0,000	falta de água	1,260	0,508	0,000	falta de água	0,180	0,073	0,000	falta de água
quarta-feira, 22/01/2003	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,000	falta de água
quinta-feira, 23/01/2003	8,388	27,720	1,440	0,436	0,000	falta de água	1,260	0,381	0,000	falta de água	0,180	0,054	0,000	falta de água
sexta-feira, 24/01/2003	7,456	27,720	1,440	0,387	0,000	falta de água	1,260	0,339	0,000	falta de água	0,180	0,048	0,000	falta de água
sábado, 25/01/2003	19,571	27,720	1,440	1,017	0,000	falta de água	1,260	0,890	0,000	falta de água	0,180	0,127	0,000	falta de água
domingo, 26/01/2003	19,571	27,720	1,440	1,017	0,000	falta de água	1,260	0,890	0,000	falta de água	0,180	0,127	0,000	falta de água
segunda-feira, 27/01/2003	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,000	falta de água
terça-feira, 28/01/2003	20,503	27,720	1,440	1,065	0,000	falta de água	1,260	0,932	0,000	falta de água	0,180	0,133	0,000	falta de água
quarta-feira, 29/01/2003	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,000	falta de água
quinta-feira, 30/01/2003	13,979	27,720	1,440	0,726	0,000	falta de água	1,260	0,635	0,000	falta de água	0,180	0,091	0,000	falta de água
sexta-feira, 31/01/2003	8,388	27,720	1,440	0,436	0,000	falta de água	1,260	0,381	0,000	falta de água	0,180	0,054	0,000	falta de água
sábado, 01/02/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,000	falta de água
domingo, 02/02/2003	11,184	27,720	1,440	0,581	0,000	falta de água	1,260	0,508	0,000	falta de água	0,180	0,073	0,000	falta de água
segunda-feira, 03/02/2003	18,639	27,720	1,440	0,968	0,000	falta de água	1,260	0,847	0,000	falta de água	0,180	0,121	0,000	falta de água
terça-feira, 04/02/2003	7,456	27,720	1,440	0,387	0,000	falta de água	1,260	0,339	0,000	falta de água	0,180	0,048	0,000	falta de água
quarta-feira, 05/02/2003	0,932	27,720	1,440	0,048	0,000	falta de água	1,260	0,042	0,000	falta de água	0,180	0,006	0,000	falta de água
quinta-feira, 06/02/2003	2,796	27,720	1,440	0,145	0,000	falta de água	1,260	0,127	0,000	falta de água	0,180	0,018	0,000	falta de água
sexta-feira, 07/02/2003	0,000	27,720	1,440	0,000	0,000	falta de água	1,260	0,000	0,000	falta de água	0,180	0,000	0,000	falta de água
sábado, 08/02/2003	3,728	27,720	1,440	0,194	0,000	falta de água	1,260	0,169	0,000	falta de água	0,180	0,024	0,000	falta de água
domingo, 09/02/2003	3,728	27,720	1,440	0,194	0,000	falta de água	1,260	0,169	0,000	falta de água	0,180	0,024	0,000	falta de água
segunda-feira, 10/02/2003	6,524	27,720	1,440	0,339	0,000	falta de água	1,260	0,297	0,000	falta de água	0,180	0,042	0,000	falta de água
terça-feira, 11/02/2003	3,728	27,720	1,440	0,194	0,000	falta de água	1,260	0,169	0,000	falta de água	0,180	0,024	0,000	falta de água
quarta-feira, 12/02/2003	19,571	27,720	1,440	1,017	0,000	falta de água	1,260	0,890	0,000	falta de água	0,180	0,127	0,000	falta de água

DATA	VBT	ID	1				7				20			
		NDT	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação	ND	VB	R	Observação
quinta-feira, 13/02/2003	17,707	27,720	1,440	0,920	0,000	falta de água	1,260	0,805	0,000	falta de água	0,180	0,115	0,000	falta de água
sexta-feira, 14/02/2003	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,000	falta de água
sábado, 15/02/2003	12,116	27,720	1,440	0,629	0,000	falta de água	1,260	0,551	0,000	falta de água	0,180	0,079	0,000	falta de água
domingo, 16/02/2003	13,048	27,720	1,440	0,678	0,000	falta de água	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	0,000	falta de água
segunda-feira, 17/02/2003	16,775	27,720	1,440	0,871	0,000	falta de água	1,260	0,763	0,000	falta de água	0,180	0,109	0,000	falta de água
terça-feira, 18/02/2003	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,000	falta de água
quarta-feira, 19/02/2003	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,000	falta de água
quinta-feira, 20/02/2003	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,000	falta de água
sexta-feira, 21/02/2003	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,000	falta de água
sábado, 22/02/2003	13,048	27,720	1,440	0,678	0,000	falta de água	1,260	0,593	0,000	falta de água	0,180	0,085	0,000	falta de água
domingo, 23/02/2003	13,980	27,720	1,440	0,726	0,000	falta de água	1,260	0,635	0,000	falta de água	0,180	0,091	0,000	falta de água
segunda-feira, 24/02/2003	13,980	27,720	1,440	0,726	0,000	falta de água	1,260	0,635	0,000	falta de água	0,180	0,091	0,000	falta de água
terça-feira, 25/02/2003	16,775	27,720	1,440	0,871	0,000	falta de água	1,260	0,763	0,000	falta de água	0,180	0,109	0,000	falta de água
quarta-feira, 26/02/2003	15,843	27,720	1,440	0,823	0,000	falta de água	1,260	0,720	0,000	falta de água	0,180	0,103	0,000	falta de água
quinta-feira, 27/02/2003	14,911	27,720	1,440	0,775	0,000	falta de água	1,260	0,678	0,000	falta de água	0,180	0,097	0,000	falta de água
sexta-feira, 28/02/2003	4,660	27,720	1,440	0,242	0,000	falta de água	1,260	0,212	0,000	falta de água	0,180	0,030	0,000	falta de água

**RESUMO DA SIMULAÇÃO DE ABASTECIMENTO DIÁRIO - PERÍODO: VERÃO 2002 / 2003 - RUA DAS OSTRAS**

<b>ID</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>20</b>
<b>NÚMERO DE DIAS COM FALTA DE ÁGUA</b>	<b>59</b>	<b>62</b>	<b>53</b>
<b>NÚMERO DE DIAS COM RACIONAMENTO DE ÁGUA</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>26</b>
<b>NÚMERO DE DIAS DE ABASTECIMENTO NORMAL DE ÁGUA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>NÚMERO DE DIAS COM PERDAS NO ABASTECIMENTO</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

---

**LUIZ HENRIQUE ANTUNES LOPES**

lhalopes@hotmail.com

---